



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador



facultad
arquitectura, diseño y artes
PUCE

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
DISEÑADOR PROFESIONAL CON MENCIÓN EN
DISEÑO DE PRODUCTOS

***“Diseño experimental de mobiliario para el sector de ecoturismo
empleando los desechos del pseudotallo del banano de las
plantaciones de Mindo”***

Nombre:

Andrés Alfredo Tinajero Moreano

Director:

Mstr. D.I. Diego Hurtado

Quito, mayo 2018

DEDICATORIA

A mi mamá y papá por todo
el amor y apoyo que me han
brindado toda mi vida y
los valores inculcados a
diario.

Por mi prima Gabriela que
siempre vivirá en cada
momento de alegría.

Agradecimientos

A mi familia y hermano Robinson por el cariño
brindado y el apoyo diario.

A Trisha quien me acompañó en gran parte de
esta aventura llamada Diseño desde el primer
día hasta el último.

A mi UEME Espejo y mis profesores donde me
forme como persona.

A mis profesores de la carrera de diseño que
me dieron palabras de aliento para ser un mejor
profesional.

A Diego Hurtado, mi tutor, quien desde el
primer semestre ha sido una guía de cómo ser
un buen Diseñador y gran persona.

A mis amigos por la alegría brindada.

Tema:

“Diseño experimental de mobiliario para el sector de ecoturismo empleando los desechos del pseudotallo del banano de las plantaciones de Mindo”

Resumen o Abstract

En la actualidad se debe tener mayor conciencia por los problemas del medio ambiente, por esta razón el presente proyecto, se basa en la problemática de experimentar con los desechos de las plantaciones de banano de la región de Mindo, para transformarlo en un material (fibra de banano) que se use para el desarrollo de mobiliario de descanso, enfocado en el sector hotelero de la zona para posicionarlo al mismo como destino eco turístico líder del país. El proceso experimental se desarrolló de manera intuitiva, logrando dos tipos de material compuesto que servirán para el diseño de diferentes tipos de mobiliario dependiendo la necesidad de cada hotel o lodge del sector. El propósito final es dar a conocer que, con la ayuda del diseño de productos, se lograría generar un cambio en el uso de materiales de menor impacto ambiental que permitan la integración del ser humano con la naturaleza de forma sostenible.

Índice General

I. TEMA.....	10
II. JUSTIFICACIÓN.....	10
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
IV. OBJETIVO.....	18
a. Objetivo General.....	18
b. Objetivos Específicos.....	19
V. MARCO TEÓRICO.....	19
VI. HIPÓTESIS	23
VII. OPERACIONALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
VIII. METODOLOGÍA	26
Capítulo I.....	31
1.1. Gestación de la investigación	31
1.1.1 Pre figuración	32
1.1.2 Buenas prácticas de Diseño INTI	32
1.2. Sostenibilidad	34
1.2.1. Diseño Sostenible	34
1.2.2. Comunidad de Mindo.....	35
1.2.3. Productores de Banano.....	36
1.2.4. Hoteles Hostales y Lodges	36
1.3. Fibras Naturales	38
1.3.1. Historia de las Fibras Naturales	39
1.3.2. Clasificación de las Fibras Naturales Vegetales	41
1.3.3. Fibras Vegetales obtenidas de semillas	41
1.3.4. Fibras Vegetales obtenidas de las hojas	43
1.3.4.1. Fibras Vegetales obtenidas del tallo o pseudotallo.....	44
1.3.5. Historia de la Planta de Banano.....	48
1.3.6. Planta de Banano	49
1.3.7. Tipos de plantas de banano en Ecuador	51
1.3.8. Sistema de Cosecha	52
1.4. Desechos de las plantaciones.....	53
1.4.1. Sub utilización de los desechos de las plantaciones.....	54
1.5. Variables de las causas del problema	56

1.5.1.	Falta de estudios	57
1.5.2.	Poca tecnología	59
1.5.3.	Insuficiencia de programas	60
1.6.	Respuesta Tentativa a un problema de investigación	61
1.6.1.	Plantaciones en Mindo	62
1.6.2.	Uso de los desechos.....	63
1.6.3.	Material Fibra	63
1.6.4.	Objeto de Descanso.....	63
1.7.	Componentes de la investigación	64
CAPITULO II		67
2.1.	Experimentación del material.....	67
2.1.1.	Técnica de Cosecha	67
2.1.2.	Atributos de la Fibra de Banano.....	67
2.1.3.	Proceso de extracción de la fibra de banano.....	68
2.1.3.1.	Desfibrado.....	68
2.1.3.2.	Extracción	69
2.1.3.2.1.	Fibra tipo Pelo	69
2.1.3.2.2.	Fibra Suave	69
2.1.3.2.3.	Fibra Dura.....	69
2.1.3.2.4.	Fibra tipo Malla.....	69
2.1.4.	Secado	69
2.1.4.1.	Término de Secado.....	70
2.2.	Atributos físicos de la fibra de banano	70
2.3.	Atributos químicos de la fibra de banano.....	71
2.4.	Usos de la fibra de banano	71
2.5.	Finalización del material compuesto.....	73
2.5.1.	Innovación Radical	73
2.5.2.	Tratamiento de la fibra.....	74
2.5.3.	Proceso de material compuesto.....	75
2.5.3.1.	Resina poliéster + fibra de banano	75
2.5.3.2.	Fibra de Vidrio + Fibra de Banano	76
2.5.3.3.	Almidón + Fibra de Banano	77
CAPITULO III		79

3.1. Desarrollo del producto.....	79
3.1.1. Método	81
3.1.1.1. Fase Analítica o Estrategia	81
3.2. Requerimientos del proyecto	87
3.3. Desarrollo del concepto y generación de propuestas.....	89
3.3.1. Concepto de Diseño	90
3.3.2. Conceptualización	90
3.3.3. Requerimientos y Necesidades del Usuario	93
3.3.4. Mindo.....	94
3.3.5. Descripción de Mindo	94
3.3.6. Propuestas conceptuales.....	95
3.3.7. Antropometría para mobiliario de descanso	97
3.3.8. Ergonomía del mobiliario de descanso.....	97
3.3.9. Practicidad del mobiliario de descanso.....	98
3.3.10. Mantenimiento del mobiliario de descanso	99
3.8. Desarrollo del producto.....	100
3.8.1. Bocetos	100
3.8.2. Planos Técnicos Modelos	108
3.8.3. Planos Técnicos Prototipo Final.....	110
3.8.3. Prototipo.....	113
3.8.3.1. Prototipo 1 (Fibra de Banano + Almidón).....	114
3.8.3.2. Prototipo 2 (Fibra de Banano + Resina).....	115
3.8.3.3. Prototipo Final (Fibra de Banano + Madera)	116
3.9. Materiales utilizados y detalles constructivos.....	118
3.9.1. Detalles de materiales	118
3.9.2. Material Compuesto.....	118
3.9.3. Detalles constructivos.....	120
3.9.3.1. Tipos de tejidos en fibras naturales	120
3.9.3.2. Tejido para el prototipo final.....	121
3.10. Procesos de producción.....	122
3.10.1. Producción de la Silla	122
3.10.2. Marco de madera	123
3.11. Costos del proyecto: diseño y producción.....	124

3.11.1. Costos	124
3.11.2. Precio del mobiliario de descanso.....	126
Capitulo IV	127
4.1. Validación teórica y del comitente.....	127
4.2. Análisis del Ciclo de Vida	127
4.3. Estrategias del Eco Diseño	129
4.4. Eco Indicadores	130
4.5. Matriz MET (Materiales, Energía y Toxicidad)	134
4.6. Rueda de LiDs (Life Cycle Design Strategy Wheel)	135
4.7. Validación Final.....	138
4.7.1. CheckList de Validación Usuario	138
4.7.2. CheckList de Validación Comitente.....	140
4.7.3. CheckList de Validación Comunidad de Mindo	141
4.7.4. CheckList de Validación Extranjeros.....	142
4.7.5. CheckList de Validación Artesanos	143
4.8. Cierre del Documento	144
Conclusiones.....	145
Recomendaciones.....	147
Lista de cuadros	148
Bibliografía.....	149
Referencias Web	151
Anexos	152

I. TEMA

Diseño experimental de mobiliario para el sector de ecoturismo empleando los desechos del pseudotallo del banano de las plantaciones de Mindo.

II. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo propone investigar sobre el aprovechamiento del pseudotallo de las plantaciones de banano de Mindo¹ para su uso en el diseño experimental de mobiliario del sector turístico. Los muebles tendrán como característica principal el uso mayoritario de los desechos del pseudotallo de donde se puede conseguir fibras naturales de diferentes usos y resistencias.

La Política Ambiental, establecida a nivel mundial según la Organización de Naciones Unidas ONU, tiene como séptimo objetivo del Milenio; asegurar un hábitat sano y seguro con responsabilidad con el medio ambiente.

¹ **Mindo** es una región en el norte del Ecuador y una de las dos Parroquias del cantón San Miguel de Los Bancos en la provincia de Pichincha, a unos 80 km al noroeste de Quito.



Imagen 1. <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>

En el país, las políticas existentes tienen que ver con el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, que en el objetivo 07 indica que, se debe garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global. En tanto que, el objetivo 10 del mismo señala, la transformación de la matriz productiva, el cual posee la meta de aumentar al 64% los ingresos por turismo sobre las exportaciones de servicios totales.



Imagen 2. <http://www.buenvivir.gob.ec/>

De manera similar a nivel global se evidencia el enfoque innovador por medio de la utilización de materiales y técnicas que fomenten el uso de materiales de bajo impacto ambiental.

La visión de protección del medio ambiente que inicia con una producción sostenible hasta un consumo más racional de los recursos, determina con la aplicación del eco diseño, aprovechar el uso de los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano, para la generación de objetos que tengan armonía con la naturaleza. De igual manera, busca plantear y promover una afectación de apego a las necesidades del ser humano y su identidad cultural con su entorno, mediante el uso de materiales naturales para mejorar y promover la relación hombre – naturaleza y reducir el impacto ambiental de materiales no renovables en la zona.

La investigación implementará el uso de la fibra natural, la cual se vincula con proyectos medioambientales. El uso de la fibra como material de producción de mobiliario puede generar un desarrollo sostenible entre la naturaleza y la sociedad. Cabe indicar que, el diseño industrial también tiene entre sus premisas favorecer al medio ambiente, *“la consideración de las características deseadas de otros departamentos, tales como el entorno social (diseño para la calidad y diseño para el medio ambiente)”* (Capuz y Otros, 2006, p.56)

Para el desarrollo de los posibles productos con fibras naturales se debe tomar en cuenta la optimización de materiales, reducción de uso de materiales no renovables, reducción del impacto ambiental durante el uso, optimización de las técnicas de producción y la selección de materiales de bajo impacto ambiental.

La fabricación y uso de la inmensa cantidad de productos de consumo disponibles hoy en día en el mercado, provoca gran parte de la contaminación, deforestación y posibles afectaciones al cambio climático que amenazan a nuestro entorno. A menudo, los diseñadores se centran exclusivamente en la forma y función de sus creaciones y no se interesan lo suficiente en la fabricación y elaboración de sus diseños. (Rodgers y Milton, 2011, p.168)

Lo antes citado, lleva a los diseñadores a asumir la responsabilidad con el mundo moderno y proponer elementos que ayuden a minimizar los impactos ambientales, es así como según la FAO los PFNM² son bienes de origen biológico los cuales son distintos de las maderas y se produce en plantaciones o sistemas agroforestales, entre los ejemplos se encuentra las fibras naturales, razón por la cual, se debe considerar al material que se usa en un diseño.

Otro punto a considerar, es la innovación radical que se plantea en los posibles usos estéticos formales o funcionales que se obtenga con los desechos del pseudotallo de banano. Las fibras forman parte de los PFNM los mismos que son abundantes en el sector de Mindo debido a su producción agrícola.

Esta propuesta nace de la preocupación personal de investigar sobre materiales naturales, innovadores y resolver problemáticas ambientales. Interés que nace en las aulas de secundaria en la UEME Eugenio Espejo se realizaban visitas agro ecoturísticas de campo a Puerto Quito para realizar proyectos que tengan vinculación con la naturaleza y la comunidad. Como proyección profesional, al tener conocimiento del idioma portugués, de la cultura brasilera y tener interés por las maestrías referentes a Diseño y Ecología que se dictan en Brasil.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El macro problema de la presente investigación es el uso indiscriminado de la madera, las cuales en el Ecuador representan un problema ecológico que se evidencia en Mindo en el uso excesivo en el mobiliario,

² Productos Forestales NO Madereros según la FAO Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura.

según la observación de campo existen un uso superior al 75% de este material, el cual es un elemento no renovable y con graves efectos sobre el medio ambiente. Frente a esta problemática, se busca impulsar el aprovechamiento de los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano para la fabricación del mobiliario dirigido al sector turístico; se debe tener en cuenta la experimentación con el material, ya que el mismo es poco utilizado para desarrollo de productos, brindando la característica de diferenciación y valor agregado que permitan una mayor apreciación de la zona turística beneficiando indirectamente al incremento de turistas.

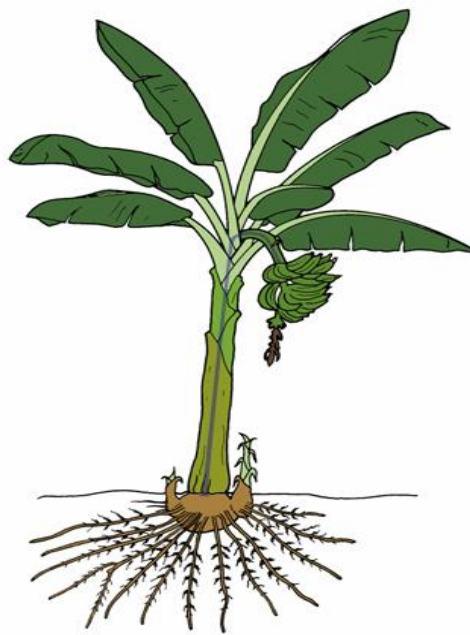


Imagen 3. <http://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>

Otro de las dudas que pueden presentarse en la investigación es la falta de experimentación con el material, esto se debe a que entre todas las fibras naturales que se utilizan el de banano solo se utiliza un 3%, este material se obtendrá de los desechos de las plantaciones de banano (fibra de banano) del sector.

La experimentación será llevada a cabo desde el enfoque de diseño de productos ya que el ser un material poco utilizado no se tiene aún información sobre sus características físicas, formales u ópticas.

Se tiene como dato, que en las cifras expuestas en la monografía de Patricia Gabriela Aguirre Arrieta año 2013; Mindo apunta a ser uno de los destinos turísticos principales del país, el sector ha recibido un incremento del 9,11% de Ecoturismo³. Tiene aproximadamente 3.842 habitantes, población que se dedican a las actividades turísticas, artesanías, agricultura y ganadería.

Según el Catastro del Gobierno Autónomo Descentralizado de Mindo se constató que existen 51 lugares para hospedaje y 22 restaurantes, que en temporada alta tienen su capacidad instalada al máximo. Mientras que en temporada baja su ocupación es del 60% para hospedaje, no así los restaurantes que tienen su capacidad al 90%.

Como caso de estudio se nos permitió gracias a Luis Delgado gerente del Lodge Las Terrazas en Mindo ubicadas en la vía Las Cascadas km 2, hacer un estudio del mobiliario que posee; que consta de sillas, poltronas, mesas de centro, mesas de comida. Con lo cual se determinó que el 90% del material utilizado en dichos muebles es madera en muchos casos madera nativa o madera sin certificación ambiental.

El levantamiento de información en el sector, determinó que en la parroquia de Mindo el turismo extranjero representa el 26.69%, de este porcentaje, el 45% son de Estados Unidos; en tanto que, el 73.31% son nacionales, de los cuales el 70% proceden de la ciudad de Quito, quienes permanecen unas vacaciones cortas - un día o fin de semana -. Este tipo

³ Es un enfoque para las actividades turísticas en el cual se privilegia la sostenibilidad, la preservación, la apreciación del medio

de turismo se debe a la cercanía con la ciudad capital ya que se encuentra a una hora en automóvil propio y a una hora y media en transporte público, asimismo es un lugar que frecuentan familias y grupos de amigos por su clima y sin número de actividades recreativas que se pueden desarrollar. (Encuesta 01)

El incremento de turistas esperado para los próximos años en Mindo va a permitir la demanda de varios productos, entre ellos el mobiliario que tenga relación con su principal actividad que es el ecoturismo. La visión interdisciplinaria de esta investigación determinada por el diseño industrial y la experimentación con el material, va a brindar el valor de competitividad y diferenciación que permitan realizar productos innovadores, naturales y de calidad que potencien el sector turístico.



Imagen 4 <http://www.paisturistico.com/ecuador/mindo>

De manera paralela, según el Plan Integral de Marketing Turístico del Ecuador PIMTE 2014 del Ministerio de Turismo, tiene como propósito mejorar la competitividad turística del Ecuador. Uno de los proyectos para potenciar al sector turístico determina la creación de artículos que posean un diseño original y atractivo que traten algún tema específico del Ecuador.

Por otro lado, según la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE) las exportaciones de banano anual ascienden, aproximadamente a 4.131.404 toneladas, los desechos son utilizadas de diferentes formas, para abonar la tierra, para usos del ganado y en cantidad mínima para generación de artesanías, aproximadamente el 75% de las fibras son eliminadas en la basura o incineradas. Es vital, generar un posible uso para las mismas, por sus características económicas y técnicas que servirían para el desarrollo productivo del sector.

La producción de banano en la zona norte de la provincia de Pichincha se localiza en Mindo y Puerto Quito, zonas donde predomina este cultivo. El 22.1% del territorio de Mindo posee cultivos de banano y plátano; el 80% de la planta de banano del sector no se usa, tras cumplir su ciclo de vida y cosechas. Actualmente, las utilidades que tienen las plantaciones de banano son el aprovechamiento de las fibras para utilizarlas en la industria textil.

El material provisto por el sector, permitirá resaltar detalles en el mobiliario y cumplir con estrategias ambientales que van de acuerdo con las políticas ambientales del GAD de Mindo y la Política Ambiental a nivel mundial que buscan el uso de materiales de bajo impacto y que contribuyan con el desarrollo de las comunidades.

Además, el uso y aprovechamiento de materiales naturales como insumo para la elaboración de productos, genera beneficios sociales, ambientales y económicos, en razón de que: consumen menos recursos naturales no renovables, generan menor impacto ambiental, logran concientizar a los usuarios sobre el uso del material y permiten disfrutar del medio ambiente.



Imagen 5. <http://www.flordeplanta.com.ar/arboles/como-cultivar-un-banano-en-casa/>

Uno de los problemas ambientales que afecta al GAD de Mindo es el alto índice de deforestación de sus bosques nativos los que son explotados y talados para obtener madera, la misma que es utilizada para construir mobiliario, exteriores de casa u otros usos, de allí la relevancia del uso del material ecológico como las fibras naturales para minimizar el uso de maderas nativas de bosques primarios, ya que el ciclo de vida de las fibras naturales⁴ son 100% biodegradables.

IV. OBJETIVO

a. Objetivo General

Diseñar mobiliario experimental utilizando la fibra obtenida de los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano de Mindo.

⁴ Las Fibras Naturales son sustancias, fragmentos o hebras que se pueden obtener de la naturaleza que se pueden hilar

b. Objetivos Específicos

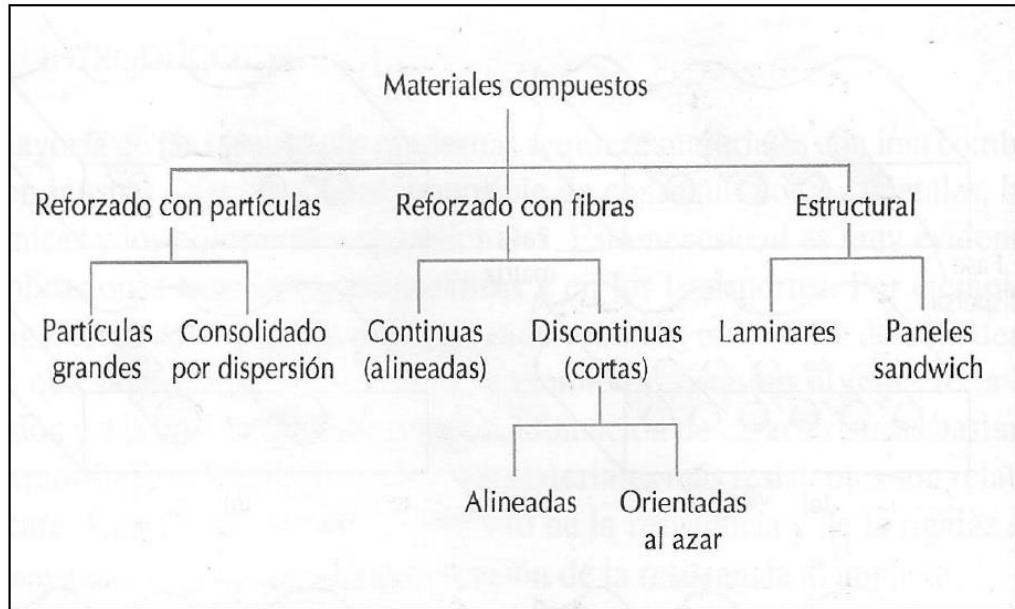
- i. Investigar las características del pseudotallo y sus usos en el desarrollo experimental de mobiliario para el sector turístico.
- ii. Desarrollar mediante la experimentación los elementos estéticos formales y funcionales para el diseño de mobiliario para el sector turístico cuyo factor de diferenciación principal será el uso de los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano del sector.
- iii. Validar la factibilidad del diseño y elaboración de mobiliario con los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano y los elementos estético formales que se asocien al sector.

V. MARCO TEÓRICO

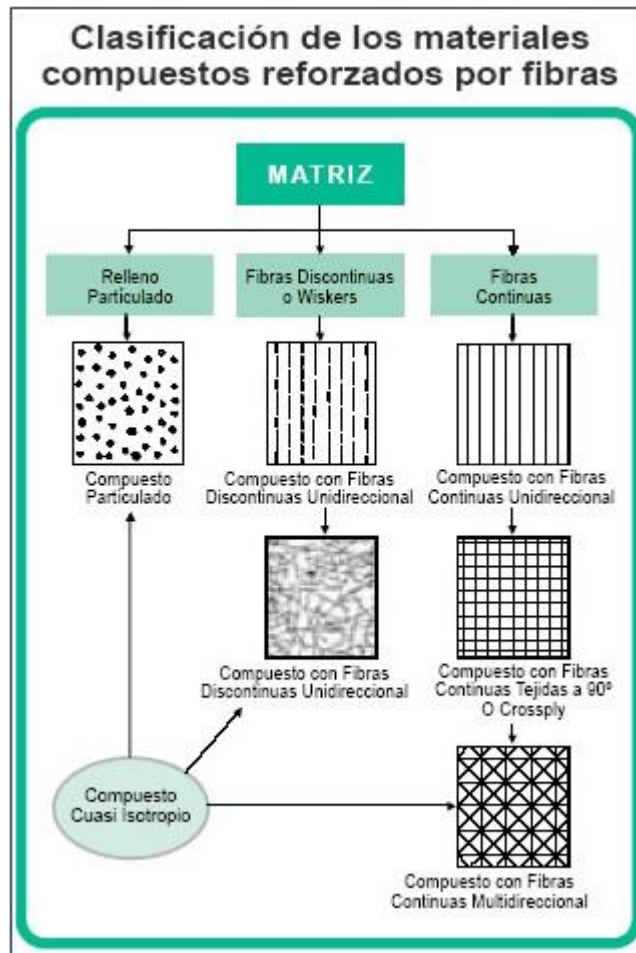
Teoría 1 Ciencia de los materiales

La referencia científica con la que se cuenta para el desarrollo de esta investigación es la de Ingeniería de Materiales, con un enfoque en el desarrollo de nuevos materiales que podrían ser compuestos o ser el mismo material. En este aspecto se toma como referencia a la disciplina ciencia de los materiales que permite una exploración sobre la estructura y propiedades del material que se va analizar.

Es así como se analizaría los posibles enfoques que se le daría a la fibra de banano para desarrollar un material compuesto, el cual tenga características estructurales y mecánicas que brinden un óptimo rendimiento.



Fuente: Clasificación de los Materiales Compuestos. William D. Callister 2006



En los procesos de diseño se tiene la obligación de elegir entre varios materiales de acuerdo al desempeño que este posee en determinada acción y los aspectos a considerar son: sus cualidades estéticas (textura, color, forma) y sus propiedades (conductividad, dureza, densidad, tracción), las cuales deben ser idóneas para la función que van a realizar.

Materiales compuestos reforzados con fibras Tipo de matriz polímero	
Matriz	Fibra
Termoestables: Epóxica Fenólica Poliamida Bismaleimida Poliéster Termoplásticos Polieteretquetona "PEEK" Polisulfona "PSU" Polipropileno "PP" Polietileno de Alta Densidad "PEAD" Elastómeros Etc.	Fibras animales Seda Fibra de semilla Bonote del Coco Algodón Fibra de hojas Abacá Sisal Piña Fibra de la corteza del tallo Lino Cáñamo Yute Chiqui – Chiqui Fibras sintéticas Vidrio E Vidrio S Aramida (K49) Carbono Alto Esfuerzo Carbono Alto Módulo Boro

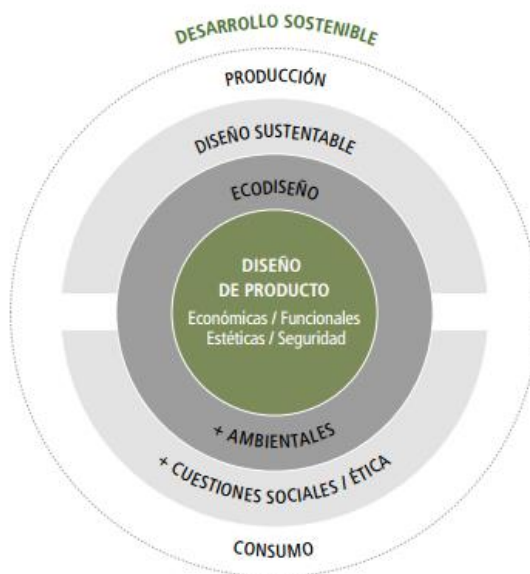
También se debe tomar en cuenta como el producto afectara al medio ambiente en el proceso de construcción, utilización y su final, al usar en exceso materiales no reciclables se puede acabar con los mismos y convertir nuestro entorno en un basurero, por esto se plantea un uso adecuado de materiales renovable para el diseño en medida de las posibilidades existentes.

Existen dos tipos de materiales uno es el que se obtiene de la naturaleza llamado materia prima y el otro es el que se obtiene a partir de la misma

llamado material elaborado o compuesto que en este caso puede ser la fibra de banano acompañada de otro material para mejorar sus características físicas y químicas. La fibra natural vendría a ser por el momento una materia prima y tras pruebas de experimentación del material se podría obtener un material elaborado o compuesto para el desarrollo de productos.

Teoría 2 Sustentabilidad

Otra teoría que fundamenta el uso de las fibras es la sustentabilidad, que posee tres aristas que son: la *sustentabilidad económica* que considera la reducción de los costos debido a que el material a utilizar esta localizado en el mismo sector, por consiguiente, baja los costos de la producción posterior, en beneficio de las personas de la comunidad que estén interesadas. La *sustentabilidad social* se relaciona con la posibilidad de que las personas de la comunidad cuenten con una nueva fuente de ingresos mediante la elaboración de productos con esta fibra; y, la *sustentabilidad ambiental* que es mediante el uso del material renovable y de cercanía en el sector como es la fibra.



Cuadro 2 Sustentabilidad

Fuente: http://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/oport_innovar/innovacion_07.pdf

La sustentabilidad denominada también como desarrollo sostenible en cuestiones de la producción se lo relaciona al posible consumo efectivo y permanente del producto, y si ya se habla de diseño sustentable se mencionan cuestiones sociales y éticas, luego aparece el ecodiseño con la inclusión de los argumentos ambientales.

Desde la visión de sustentabilidad se debe tener la responsabilidad de que el diseño no solo se use como insumo de moda pasajera sino se convierta en un requisito básico para todo diseño que posea elementos naturales y sea elemental en su desarrollo sea utilizando tecnología de punta o de manera artesanal, pero siempre tomando en cuenta la concepción de la idea hasta el final de vida del producto que se pretende diseñar.

VI. HIPÓTESIS

La mínima experimentación con los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano del sector de Mindo se debe a:

Causa 1. La escasa oferta de mobiliario diseñado con fibras naturales para sectores turísticos con potencial ecológico.

Causa 2. La poca inversión en desarrollo de tecnologías para generar nuevos materiales basados en fibras naturales.

Causa 3. La escasa asesoría para los artesanos y comunidad del sector sobre el potencial beneficio del uso de la fibra que se obtiene de los desechos de las plantaciones de banano.

Lo que se explicaría por el poco interés de diseñadores por experimentar con nuevos materiales para el avance de nuevas alternativas para los productos. Adicionalmente, existen escasas alternativas de empleo o desarrollo de pequeñas empresas comunitarias y a la pobre producción de artesanías con diversos conceptos o experimentación para su desarrollo potencial.

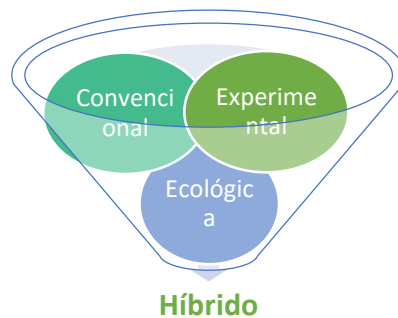
VII. OPERACIONALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis	VC	Causas	Variables	Indicadores	Metodología y Técnicas
La mínima experimentación con los desechos del pseudotallo del banano de las plantaciones de Mindo	Se debería a	Falta de demanda de diseños de mobiliario con fibras naturales.	Cantidad de diseños de mobiliario con fibras naturales en Mindo.	Mueblerías en la zona	Encuestas – Fotos
				Tipo de Mobiliario en los hoteles y hostales.	Entrevistas - Encuestas
				Procedencia del Mobiliario de los hoteles y hostales.	Encuestas - Fotos
		Poca inversión en desarrollo de tecnologías para generar nuevos materiales.	Nivel de Inversión en equipos para desarrollo de nuevos materiales.	Inversiones de instituciones públicas.	Entrevistas – Evaluación
				Numero de máquinas de secado especial para fibras.	
				Empresas dedicadas al desarrollo de nuevos materiales.	
		Escasa asesoría sobre los posibles beneficios de las fibras naturales.	Número de capacitaciones en la zona sobre las fibras naturales.	Asociaciones de artesanos en el sector.	Entrevistas
				Capacitaciones brindadas sobre fibras naturales,	Encuestas
				Productos con fibras naturales.	Fotos

VIII. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizan una red de metodologías que permitan desarrollar todos los campos del conocimiento de esta propuesta, ya que al ser diseño experimental desde el enfoque de los materiales y poseer un material renovable, se parte desde el enfoque del diseño sustentable y las implicaciones que permiten un desarrollo sostenible con la comunidad y que tiene como profundidad el desarrollo de productos que cumplan con los indicadores ecológicos, de igual manera, la metodología de Diseño de Producto de Paul Rodgers y Alex Milton, utiliza técnicas más específicas para la obtención de ideas y aumento de creatividad, este método nos ayuda con el desarrollo de posibles propuestas viables que aporten al diseño de productos.

Así mismo, se toma elementos de metodologías poco convencionales, la experimental, que parte de la intuición, elección de los materiales y la expresividad que estos proponen al entorno del diseño de productos. En este sentido, encontramos el desarrollo eco – experimental que toma como referencia a factores medioambientales, sociales y económicos que se benefician de proyectos que tengan viabilidad con la producción, ciclo de vida y el material que posee, otro elemento de relevancia lo constituye el sector en el cual se desarrolló la propuesta.



Cuadro 3 Metodología

Fuente Propia

Se usara el ecodiseño para una evaluación del ciclo de vida, del posible producto desarrollado, desde su extracción como materia prima de la naturaleza, pasando por los recursos que se utilizan para el desarrollo del producto para culminar con la valoración del final de ciclo de vida del diseño.

Metodología de Ecodiseño



Cuadro 4 Metodología Ecodiseño

Fuente: https://www.google.com.ec/search?q=eco+dise%C3%B1o&espv=2&biw=1920&bih=971&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi1u5b4kNXLAhVDD5AKHY13Dj4Q_AUIBigB#tbn=isch&q=ecodise%C3%B1o&imgdii=Q40vFh5gfvwNBM%3A%3BQ40vFh5gfvwNBM%3A%3BFIFsKF4R_ETZLM%3A&imgrc=Q40vFh5gfvwNBM%3A

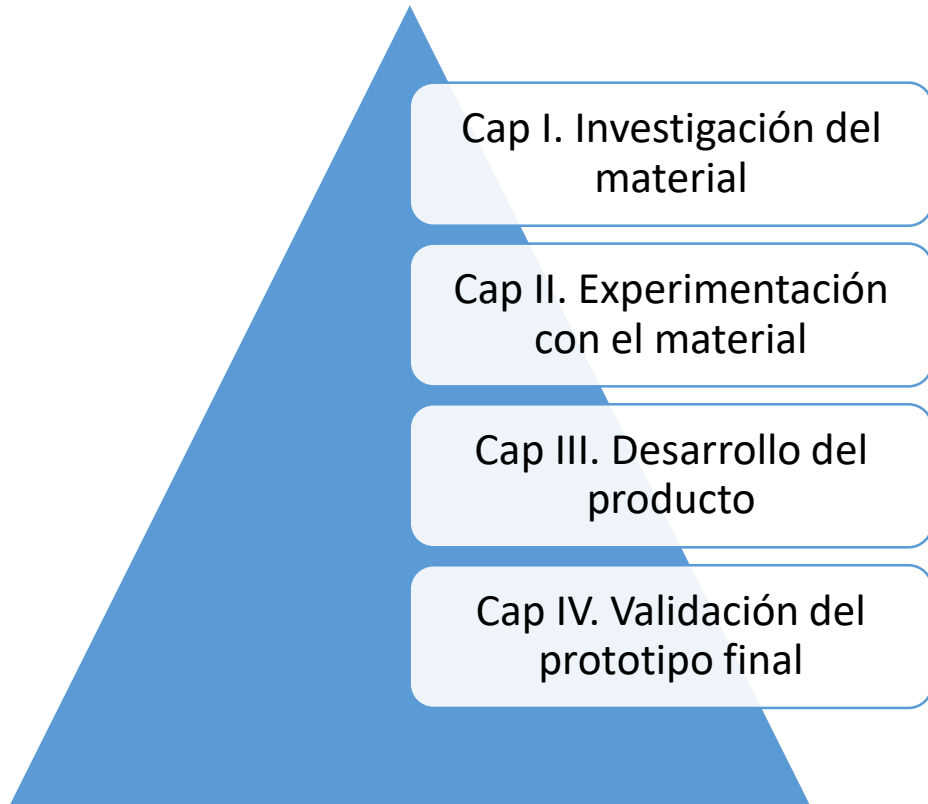
Como proceso experimental, será parte de la intuición, elección de los materiales, y la expresividad que estos proponen al entorno del diseño de productos. En este sentido encontramos el desarrollo eco – experimental que toma como referencia a factores medioambientales, sociales y económicos que desarrollan proyectos que tengan viabilidad con la producción, ciclo de vida y el material que posee el sector en el cual se desenvuelve la propuesta.

Por último, se plantea líneas de acción donde tengamos datos como, la cantidad de producción que es necesaria para la fabricación de una silla de descanso, los posibles tratamientos que se le debe dar al material para su óptimo uso, factores ergonómicos de innovación y ecológicos sin olvidar los requerimientos del usuario y del comitente (cliente administrador de hotel hostel o lodge).

Tabla Metodológica		
	Actualmente	Propuesta de Diseño
Ergonomía	Se dispone de mobiliario sin medidas adecuadas para el potencial usuario (20 – 24 años).	Implementar la mayor cantidad de requerimientos ergonómicos a la silla de descanso.
Material (Madera)	Es el material más usado en el desarrollo del mobiliario, con algunos problemas en los permisos ambientales.	Usar madera con permisos y aprovechándola al máximo.
Mantenimiento	Son difíciles tanto en limpieza como en repuestos de piezas.	Generar un prototipo el cual facilite la limpieza y tenga piezas sencillas.
Usabilidad	La gran parte de las sillas que dispone el lodge son pesadas entre 10 a 15 kg dificultando.	Usar materiales adecuados y tener un peso entre 4 a 7 kg.
Cantidad de Fibra	Pocas sillas usan fibra de bambú pero en mala manera y entre 2 a 4	Usar entre 2 a 4 pseudotallos de banano de desecho o llamados

	tallos(5 a 7 pseudotallos de banano)	de descarte, usando la fibra dura.
Innovación	Mobiliario de revista y sin una identidad ecológica esencial para Mindo.	Generar un mobiliario con identidad ecológica.
Factor Ecológico	No se cuenta con un proceso adecuado de uso de materiales no renovables.	Uso efectivo de cada uno de los materiales.
Confort	Solo se puede estar en este mobiliario por cortos periodos de tiempo.	Lograr estar en la silla de descanso entre 30 a 45 minutos.
Ciclo de Vida	Tiene un ciclo de vida corto máximo de 8 meses esto debido a sus materiales y su nulo stock de repuestos.	Estructuras simples que puedan ser generadas rápidamente y fibra de banano de rápido tejido.
Precio	Por lo general el mobiliario tiene costos superiores a los 100 dólares, entre las sillas de descanso del lodge existen de 160\$ y otras de 175\$.	Tener un precio menor en un 15 a 20% del actual mobiliario.

Desglose del proyecto de los capítulos



Capítulo I

1.1. Gestación de la investigación

El diseño es una disciplina dentro de un marco proyectual el cual implica que este se vea relacionado entre varias ciencias y disciplinas, es por esto que Jaime Franky desarrollo un "Sistema de Referentes" donde expone los conceptos que aborda cada diseño, que utilizaremos para analizar este proyecto.



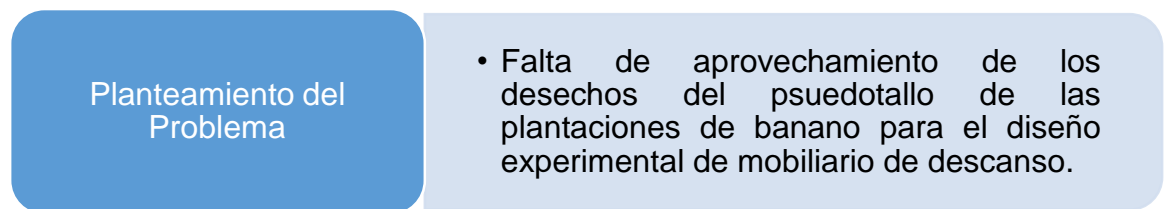
Cuadro. Sistema de Referentes Mobiliario Experimental

1.1.1 Pre figuración

Jaime Franky (2004), explica por pre figuración que es “el acto consiente, ligado al proyecto, en donde el diseñador pre – visualiza todas las relaciones posibles antes de su producción”. Esto se refiere a la fase en la cual se utiliza los mecanismos que se manejan en el ámbito de diseño como son: modelos de análisis, prototipos, maquetas, renders, etc; con el fin de realizar propuestas conceptuales que planteen un diseño eficiente y óptimo.

1.1.2 Buenas prácticas de Diseño INTI

El marco conceptual que se usa deriva del INTI que utiliza fases para el desarrollo del producto, desde el planteamiento del problema, la definición estratégica hasta la producción, mercado y disposición final.



Cuadro 5. Planteamiento del problema Fuente Propia

Los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano podrían usarse para un desarrollo intuitivo y expresivo para diseñar mobiliario dirigido al sector turístico rescatando como una de las características a tener en cuenta, la experimentación con el material brindando, la característica de diferenciación y valor agregado que permitan una mayor apreciación de la zona turística beneficiando indirectamente al incremento de turistas.

Objetivo General

- Diseñar mobiliario utilizando la fibra obtenida de los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano de Mindo.

Objetivos Especificos

- Investigar las características del pseudotallo y sus usos en el desarrollo experimental de mobiliario.
- Desarrollar mediante la experimentación los elementos estéticos formales y funcionales para el diseño de mobiliario para el sector turístico cuyo factor de diferenciación principal será el uso de los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano del sector.
- Validar la factibilidad del desarrollo de mobiliario con los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano y los elementos estético formales que se asocien al sector.

Hipotesis

- La mínima experimentación con los desechos del pseudotallo del banano de las plantaciones de Mindo se debería a la poca demanda de mobiliario con características ecologicas que se asemeje a la visión del sector turístico de Mindo.

1.2. Sostenibilidad

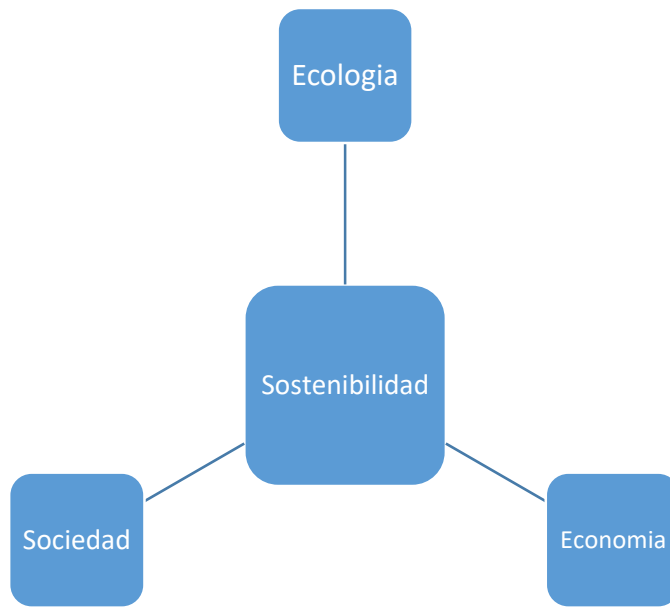
1.2.1. Diseño Sostenible

Es una teoría sumamente importante para el desarrollo del proyecto ya que, el desarrollo del material involucra factores de sostenibilidad social, ambiental, económica y culturales, para lo cual el diseño sostenible brinda estándares que nos permitan llegar a un objetivo.

El consejo de Diseño de Reino Unido (2014) define:

“El diseño sostenible implica el uso estratégico del diseño, satisfacer las necesidades humanas actuales y futuras, sin comprender al medio ambiente. Incluye el rediseño de productos, procesos, servicios o sistemas para enfrentar los desequilibrios o las ventajas y desventajas entre las demandas de la sociedad, el ambiente y la economía y, por último, la restauración del daño ya hecho”

Es así como el concepto de sostenible se comprende como la capacidad de abordar problemáticas sociales a nivel integral, tomando en cuenta siempre los movimientos culturales, ambientales y económicos que se establecen y cambian constantemente. En el proyecto lo que se establece como factor tecnológico, será el cambio de un material por uno nuevo de menor impacto ambiental que puede tener una mayor sostenibilidad en el tiempo.



Cuadro Diseño Sostenible

1.2.2. Comunidad de Mindo

Se lleva el proceso de análisis para saber quiénes serían los posibles participantes directos o indirectamente en el desarrollo de la investigación del material, los procesos y usos del mismo, quienes al finalizar el proyecto podrán ser los receptores de dicha información.

Se toma como campo de estudio para la investigación la comunidad de Mindo ubicada al noroccidente del DM de Quito, donde se busca incluir a la población mediante el diseño participativo, en su mayoría a quienes se dediquen al desarrollo de artesanías o mobiliario, con los cuales se genera las posibles soluciones estéticas y formales.



Imagen 6. <https://amigosdemindo.wordpress.com/about/>

1.2.3. Productores de Banano

Son los facilitadores de la materia prima (pseudotallo de la planta) para la experimentación y producción de los distintos tipos de fibras que se obtienen mediante el secado del mismo o mezcla con otros posibles elementos.



Imagen 7. <http://banano.ebizar.com/piden-modificar-la-ley-agraria/>

1.2.4. Hoteles Hostales y Lodges

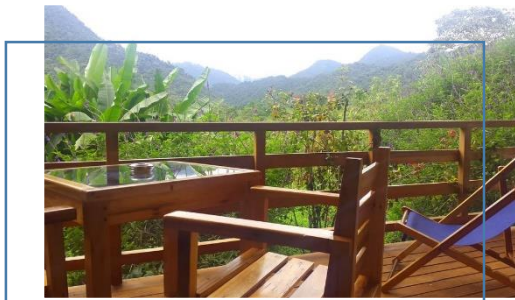
Los beneficiarios indirectos de la presente investigación es el sector turístico de Mindo que tendrán una nueva oferta del mobiliario acorde a las características naturales y ambientales del sector, impulsando el

objetivo del GAD del Mindo de constituir a este cantón como pionero del destino turístico ecológico.



Imagen 8. <http://www.terrabambu.com/english/hosteria.html>

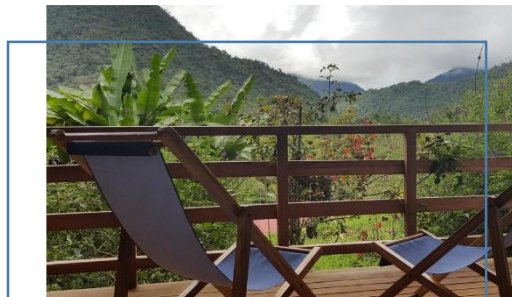
1.2.4.1. Lodge Alta Montaña (Comitente)



Mobiliario de Balcón



Mobiliario del Desayunador



Mobiliario de Descanso

Lo que se pudo evidenciar en varias visitas al Lodge es que la mayoría de mobiliario es en madera a pesar de que se nos supo comentar que sus valores de empresa se basan principalmente en la convivencia con el medio ambiente, por lo cual tienen semejanzas con los requerimientos del proyecto los cuales son generar un mobiliario de descanso con menor porcentaje de uso de madera y con un uso activo de la fibra de banano.

Realizando el trabajo de campo también se evidencio requerimientos posteriores como uso efectivo de los materiales, uso de maderas locales y con permisos ambientales, tratamiento con impermeabilizantes para la humedad de la zona.



Sala de Eventos



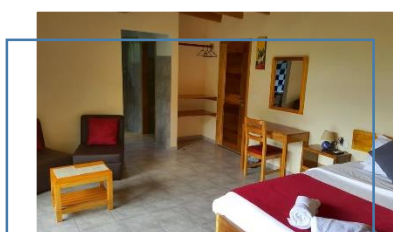
Lodge



Cuartos



Cuartos



Cuartos

1.3. Fibras Naturales

Según la FAO las fibras naturales son “sustancias muy alargadas producidas por plantas y animales, que se pueden hilar para obtener hebras, hilos o cordelería. En tejidos, en géneros de punto, en esteras

o unidas, forman telas esenciales para la sociedad.”
<http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/>

Adicionalmente, las fibras naturales desarrolladas en el proyecto vienen a ser las fibras vegetales que son básicamente celulosa, la cual es utilizada en su mayoría por la industria textil para realizar diversos productos las más comunes son el lino y el algodón.

1.3.1. Historia de las Fibras Naturales

Durante el último medio siglo se han introducido en su mayoría textiles con fibras sintéticas que son elaboradas masivamente por el ser humano en sustitución de las fibras naturales utilizadas por nuestros antepasados y que se han usado desde tiempo atrás. La razón principal para la introducción de las fibras sintéticas es su bajo costo y breve producción industrial, tomando en cuenta también sus beneficios de resistencias, tracción y otras características.

Sin embargo, en los últimos años existe un auge por el uso de materiales renovables o amigables con el medio ambiente, es por esto que vuelven a ser nombradas y de mayor importancia las fibras naturales tanto vegetales como animales.

Las fibras naturales son 100% biodegradables, lo que quiere decir una opción bastante saludable para el planeta, todos conocen sus beneficios en efecto de transpiración y aislamiento térmico de las prendas confeccionadas en lana u algodón. También sus propiedades higiénicas y antibacterianas del lino y cáñamo, entre otras, aparte su frescura o suavidad que brindan un toque natural. Todo lo antes mencionado es por lo cual las fibras naturales se distinguen de las fibras sintéticas.

Según Kozlowski, existe una creciente demanda de filamentos naturales, esto especialmente en países con industrias textiles que usan en gran parte fibras sintéticas, una de las mayores razones para esto tiene que ver con el impacto negativo de las mismas ya que tardan más de 400 años en descomponerse.

En Ecuador se posee cerca de 25 mil especies de plantas vasculares por con lo que se convierte en una de las naciones con mayor número de plantas por unidad de área en América Latina, es por esto que Ecuador es posiblemente un país con un paraíso en fibras naturales pero que no se las está utilizando o se las sub utiliza de mala manera.

Se contabiliza entre 20 a 25 diferentes tipos de fibras naturales utilizadas a nivel artesanal o por comunidades campesinas, estas se encuentran en plantas como la totora, cabuya, ceibo, paja toquilla, algodón, palma, balsa, bambú, matapalo, anona, mimbre, seda, bejucos, pitigua, ortiga, lana de conejo, alpaca y oveja por nombrar algunas.

Dentro del país los sectores artesanales son los que mayormente utilizan estas fibras naturales con lo cual mantienen sus familias.



Imagen 8. https://fotos.habitissimo.es/foto/alterra-fibras-naturales_222038

1.3.2. Clasificación de las Fibras Naturales Vegetales

Las fibras vegetales con las fibras animales forman la mayor cantidad de fibras naturales, ya que a pesar de su existencia las fibras minerales son poco usadas. Las fibras naturales toman relevancia luego de la explosión del uso de fibras sintéticas, a su vez a nivel mundial se está llevando a cabo la promoción de las fibras naturales.

Las fibras vegetales son fibras celulósicas, su clasificación está determinada por la parte de la planta de donde es extraída.

1.3.3. Fibras Vegetales obtenidas de semillas

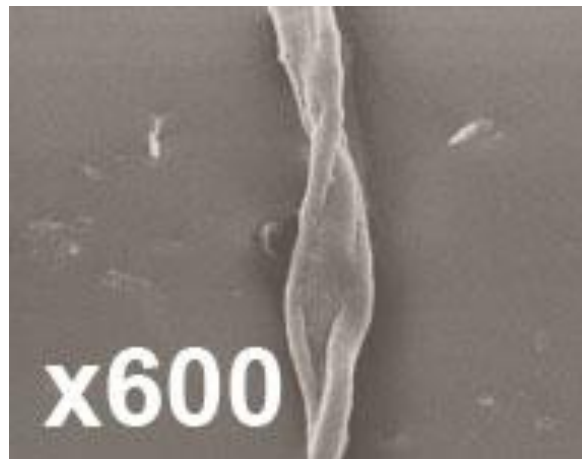
Algodón

Esta fibra se da de la semilla de una variedad de plantas del género *Gossypium*. Existen cuatro especies de algodón de uso para generar fibras, la más importante es la *G. hirsutum* la cual es originaria de México y produce el 90% de algodón mundial. La producción anual de algodón es de aproximadamente 800 kilogramos por hectárea.



Goodfibers

El algodón es celulosa pura, con permeabilidad al aire y de característica suave por lo cual se ha vuelto la fibra natural más popular a nivel mundial. El largo de esta fibra es de 10 a 65 milímetros y un diámetro aproximado de 1 a 22 micras, es por esto que en climas cálidos es bastante comfortable y además tiene una alta fuerza a la tracción.



CNR-ISMAL, Biella, Italia

Ceiba

Procede el árbol cuyo fruto genera varias aplicaciones textiles, aunque en comparación con el algodón es mayormente limitada, es una alternativa de explotación de fibras naturales basadas en las semillas. Tiene la característica de ser un árbol grande y de crecimiento rápido, alcanzando la altura de 50 metros. Las fibras ocupan el 21% del peso

estando seco el fruto y se usan en su mayoría en colchones, cinturones y almohadas, entre otros artículos textiles.

1.3.4. Fibras Vegetales obtenidas de las hojas

Cabuya

Esta planta es originaria de vertientes occidentales andinas y de países como Perú, Ecuador y Bolivia. Es una herbácea de hojas delgadas provistas de espinas en sus bordes, siendo sus hojas grandes y fibrosas. Las fibras de la cabuya se elaboran del hilo que se desprende de sus hojas, de sus espinas y del extracto viscoso de sus hojas se puede hacer jabones. Dichas fibras son utilizadas en la generación de colgantes, cestas, y sogas.

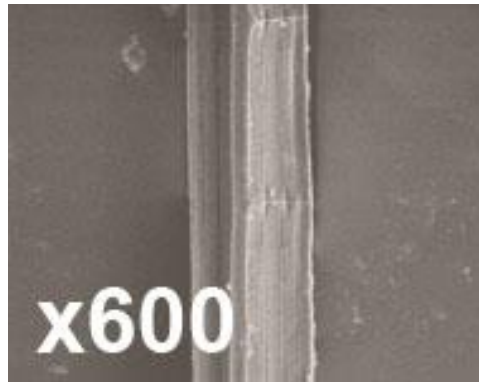
Abacá

Conocida también como cáñamo manilo, dicha fibra se extrae de la vaina de las hojas que rodean el tronco de la planta, es un de la misma familia de la planta de banano y en su mayoría se da en climas tropicales húmedos, es en gran medida difícil su cosecha, ya que cada tallo debe cortarse en pequeñas tiras, para luego ser removidas de las mismas la pulpa, para luego ser lavadas y secadas.



FIDA, Philippines

Es una fibra de hoja, que se compone por células largas y delgadas que le brindan el soporte de la hoja, el contenido neto de lignina es superior al 15%, por lo cual es abacá es valorado por su gran resistencia. Así mismo tiene un largo aproximado de 3 metros y las mejores fibras poseen un color habano muy claro.



CNR-ISMAL, Biella, Italia

1.3.4.1. Fibras Vegetales obtenidas del tallo o pseudotallo

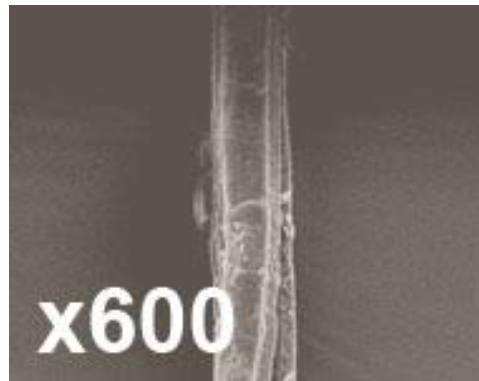
Yute

El yute se extrae de la corteza de la planta, más exactamente de su variedad de yute blanco *Corchorus capsularis*, la cual florece en tierras bajas tropicales con gran humedad. Una hectárea de la planta de yute produce aproximadamente 2 toneladas del mismo en proceso de secado.



OSU

Denominada la fibra dorada, por sus características como son suave, largas y brillantes, las cuales poseen una longitud de 1 a 4 metros y un diámetro de 17 a 20 micras. Dicha fibra esta entre las más fuertes y solo por detrás del algodón en cantidad de producción. Tiene propiedades aislantes, así como de moderada absorción y baja conductividad térmica.



CNR-ISMAC, Biella, Italia

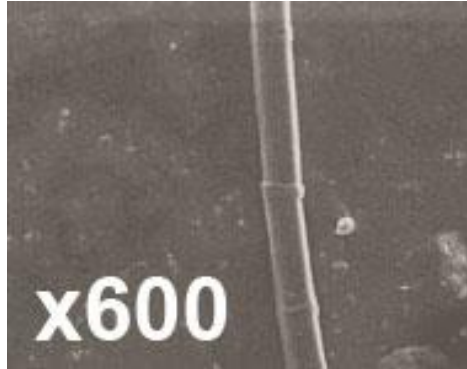
Lino

Dicha fibra es obtenida por medio de los vástagos de la planta *Linum usitatissimum* y son usadas en gran parte para hacer tela de lino. Esta fibra ha sido usada en épocas prehistóricas, también se puede decir que crece mejor en latitudes templadas del norte. En Polonia, una hectárea de plantas del lino produce entre 1.5 y 3.5 toneladas de fibra.



Matthias Buchmeier

La fibra de lino es un polímero de celulosa, aunque su estructura es cristalina con lo cual es más fuerte y rígida al momento de su manipulación y tiende a ser arrugable. La longitud de la fibra de lino es de 90 centímetros y 12 a 16 micras de diámetro. Como característica tiene que absorben y liberan agua de manera rápida, haciendo de esta tela ideal para climas cálidos.



CNR-ISMAL, Biella, Italia

Bambú

Es una fibra natural ecológica, repelente de rayos UV, confortable y absorbente de impacto. Esta fibra es en mayoría producida por celulosa y se producen por su procesamiento mediante vapor y hervor. Estas fibras son extraídas de las varas del bambú y no poseen aditivos químicos, el mismo puede ser hilado solo o con mezcla de otros materiales como seda u algodón.



Kenaf

Es una planta tropical de una altura promedio 3 metros, de la misma proporciona una fibra basta que se usa en la producción de cordones, sacos y cuerdas. El kenaf crece en altas densidades y por lo general no poseen ramificaciones, alcanzando una altura de 5 metros. Por lo general para la obtención de esta fibra se usa solo la corteza externa del tallo que es el 25% del peso de la planta ya secada.

Banano

Más conocida como *Musa paradisiaca* esta planta que en su gran mayoría se da en ambientes tropicales, en la franja de la línea ecuatorial y se la conoce como una hierba perenne de bastante tamaño, se la considera en algunos casos como hierba ya que al finalizar su ciclo sus partes aéreas mueren y caen al suelo terminando su proceso.

De esta planta se extrae fibras del pseudotallo del racimo del banano, en su mayoría se realizan artesanías sobretodo de comunidades aledañas a las plantaciones. Entre las propiedades de esta se han demostrado que se puede usar en la confección de carteras, canastas, bandejas y sombreros, entre otros artículos. El mayor beneficio del uso de esta fibra es el empleo del desecho luego de la recolección de sus frutos, con lo que se aporta en gran medida al medio ambiente y se podría mejorar las pequeñas economías de las regiones donde se desarrolla.



1.3.5. Historia de la Planta de Banano

Según varios estudios el banano es la planta cultivada más antiguo en el mundo, sus primeros vestigios son de hace más de tres mil años, se los menciona en varios escritos chinos como uno de los primeros alimentos, en la antigüedad se lo conocía como “fruta de los hombres sabios” (*musa sapiens*), esto debido a sus cualidades nutricionales.

El enciclopedista Plinio (años 23 al 79 de nuestra era), uno de los primeros escritores que patentó la especie, cuenta que los hindúes, mientras filosofaban a la sombra de una planta de banano, muchas no comían otra cosa, que no sea el fruto de la misma.

Según el profesor Wardlaw afirma que la planta del banano es originaria de las zonas tropicales que comprenden Malaya y las islas más al sur. En cambio, Paul G. Minneman sostiene, que esta planta es originaria de América, tal como la quinua y el caucho que fueron llevados de nuestro hemisferio y desarrollado su cultivo en la región sur de Asia.



Imagen 9. http://familiamusaceae.blogspot.com/2010/08/historia-del-banano-en-costa-rica_09.html

Pero en si el banano no se radica únicamente en estas regiones o en África Occidental, sino que pasaría de las Islas Canarias, y transportado por sacerdotes españoles por varios territorios, es así como tras el descubrimiento y colonización de América en 1516, el Fray Tomás de Berlanga, el descubridor de las islas Galápagos trajo esta planta desde Republica dominicana y desde allí se dispersó por el continente hasta llegar a Ecuador.

1.3.6. Planta de Banano

Conocida científicamente como *Musa* de la familia de las musáceas, que alberga más de cincuenta tipos de diferentes especies megaforbas de confusa taxonomía. Estas plantas que según varios expertos es originaria de la India lugar donde se encuentran la mayor variedad de la misma, en segundo lugar, esta América con un mayor número de tipos de esta planta. El banano esta solo por detrás de los cítricos en el consumo a nivel mundial.

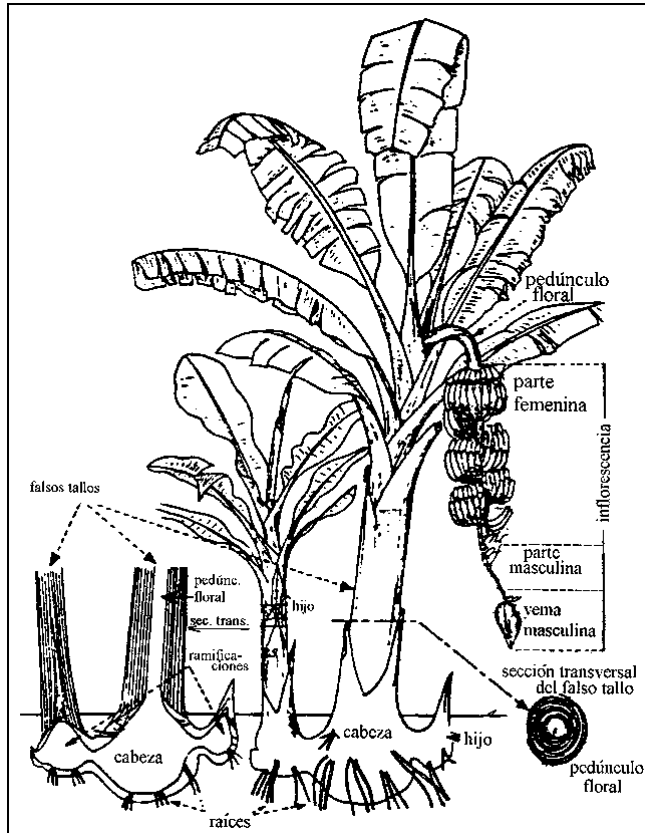
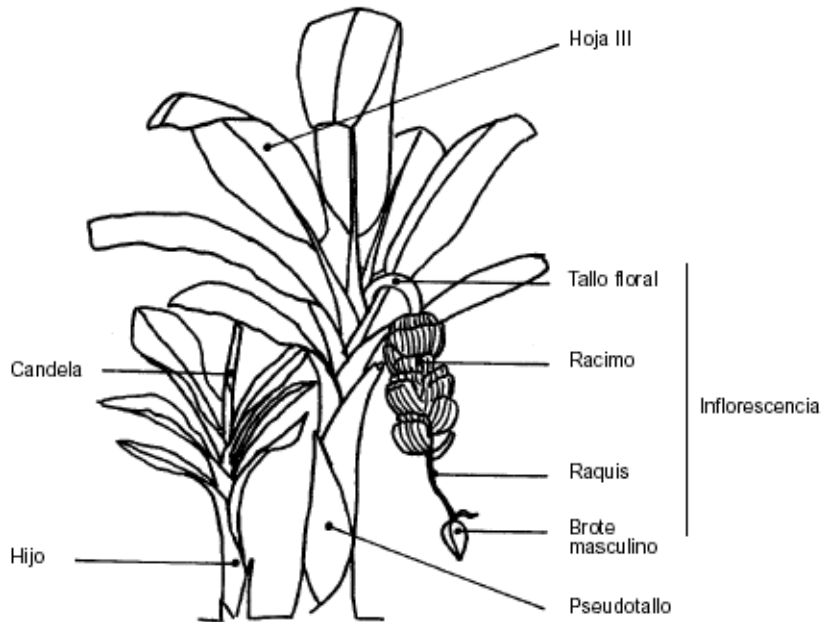


Imagen 9. <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s08.htm>



Esta planta se compone por las siguientes partes:

Fruto, es oblongo y durante su crecimiento los frutos se doblan geométricamente, según su peso, hace que el pedúnculo se doble, dicho efecto es el que forma el racimo.

Flores, las mismas son de tonalidad amarillenta, irregulares y con seis estambres, uno de estos es estéril, el cual es reducido a estaminodio petaloide. Cada grupo de flores agrupadas junto al fruto forma la llamada “mano” que alberga de 3 a 18 frutos. Se conoce que un régimen no puede llevar más de 5 manos, a excepción de algunas variedades.

Hojas, son de gran tamaño y de disposición en espiral, de 2 a 4 metros de largo y hasta 50 centímetros de ancho, en su etapa final se rompen fácilmente por el viento.

Tallo o pseudotallo, es un rizoma sobresaliente, el mismo es subterráneo y este coronado por yemas, estas se desarrollan en el momento que la planta ha florecido y fructificado.

En si los plátanos son de forma polimórfica, esto debido a su peso y la gravedad que afecta al mismo, la mayoría son de color amarillo, amarillo verdoso, verde, amarillo rojizo o rojo. Son comestibles, ya que desarrollan una masa de pulpa en su interior sin la polinización.

1.3.7. Tipos de plantas de banano en Ecuador

La variedad de mayor producción en el Ecuador es la *Musa cavendishii* con el 70% de cultivos en todo el territorio, los frutos previa maduración se comen directamente (son llamados bananas).

Existen diferentes tipos de variedades cultivadas de bananas entre las más conocidas; el Curraré que tienen variedades rosada y enana; el Poyo que es una clase de tipo de enana; Lacatán o *Musa acuminata* que es resistente a una fusariosis y su fruto es aplastado por el extremo; Gros Michel la cual es de color verde amarillo y tiene mayor resistencia

al transporte; y, la Cavendish enana la misma que tiene origen en China y es de color amarillo y pulpa blanda.

En cambio, la variedad de menor producción en el país es la *musa paradisiaca* que se cultiva en un 30% de las plantaciones, sus frutos son solo comestibles tras el proceso de asado o cocción (técnicamente son los verdaderos plátanos). Tienen la denominación de plátanos porque se las llamaba así en España.

1.3.8. Sistema de Cosecha

La cosecha del banano se lleva a cabo cuando está verde, y el punto en donde se lo extrae se lo conoce como “grado”, el motivo es porque se suele decir esta al grado de corte de la fruta dependiendo el lugar donde el mismo será enviado.

Para lograr una cosecha uniforme se clasifican los racimos de acuerdo por edad y cantidad de fruta, el procedimiento consiste en realizar el enfunde y se aprietan las aristas del racimo para que crezcan de manera regular.

El transporte del banano desde las plantaciones hasta la planta de procesamiento, se lo realiza a través de equipos de trabajo, compuestos por un ayudante, la persona encargada de calibrar el racimo, retirar los puntales y deshojar la planta, los cargadores, los arrimadores y un cortador.



Imagen 10. <http://procesosgerenciales.blogspot.com/2012/05/sintesis-sobre-el-proceso-de-cosecha-y.html>

El encargado de cortar es quien pica el pseudotallo a una altura conveniente para que la planta ceda y el racimo caiga sobre una cuna acolchonada la cual es sostenida por el cargador, tras lo cual se la transporta para luego ser cortado el tallo y transportarla para su empaquetado.

1.4. Desechos de las plantaciones

El banano es uno de los cultivos que mayor oferta tiene en el mundo, en el año 2013 se produjeron 106 millones de toneladas, entre los mayores productores están Asia con un 57% y América con un 26%, su gran oferta y demanda se debe en gran parte por su disponibilidad en todo el transcurso del año.

Así mismo es un cultivo que genera en algunas variedades sobretodo en el Ecuador un racimo una sola vez en su vida, los residuos que esta genera son el pseudotallo y las hojas, esto solo en el proceso de cosecha, ya que al llegar al empaquetado se obtiene como desecho del raquis del racimo. La relación entre residuo y banano final para consumo local o exportación es de 2:1.

Los desechos lignocelulósicos se dejan sobre las plantaciones y sus colindantes con lo cual llegan a vertederos o en el peor de los casos son incinerados lo que trae consigo un daño a cielo abierto. Con ambos casos lo que se está ocasionando es un daño a todo el entorno de dichas plantaciones y generación de gases de efecto invernadero.

Según un estudio de la Universidad Politécnica de Madrid del año 2016, liderado por la profesora María Dolores Curt, se determinó que Ecuador posee 224.137 hectáreas de cultivo, de las cuales en la Provincia de Pichincha la mayor cantidad se concentra en Puerto Quito y Mindo.

1.4.1. Sub utilización de los desechos de las plantaciones

Con el término sub-utilizar referente a desechos se refiere al verdadero uso que se les podría dar a los mismos en beneficio de la comunidad, es así como uno de los mayores problemas de varias bananeras del Ecuador es el manejo de sus desechos, ya que por ejemplo una bananera normal posee tres empacadoras las cuales pueden producir un promedio de 8000 cajas de banano semanalmente en época de verano y en invierno se puede llegar a producir aproximadamente 12000 o 14000 cajas semanales. Por lo que no se tiene un estimado de la cantidad de desechos de las plantaciones de banano, pero se deduce a simple vista una gran cantidad del mismo que en muchos casos son incinerados o se los descarga con el agua residual.



Imagen 11 (Residuos plantación bananera Mindo)

Fuente: Fotografía Propia

El impacto ambiental que generan estos desechos en el sector es bastante alto según fuentes del GAD de Mindo, entre los problemas ambientales que se tiene son, contaminación de ríos, exceso de desechos orgánicos, contaminación del aire por incineraciones, entre los principales, esto en gran parte por el principal cultivo que son las pequeñas bananeras del sector que no cumplen con un manejo adecuado de sus cultivos.

Es por esto que se tiene una subutilización de estos desechos en muchos casos por desconocimiento de los múltiples beneficios no solo en el ámbito del diseño de productos sino en otras carreras que usan o están usando este producto agrícola que se encuentra en 20 provincias del Ecuador.

Se podría concluir que la falta de conocimiento de la riqueza de la materia prima con la que se cuenta en muchos casos genera la subutilización de la misma y trae como consecuencia un problema ambiental grave al ser tratada de manera incorrecta los desechos de las plantaciones.

1.5. Variables de las causas del problema

Varios expertos en el tema de uso de desechos como por ejemplo el Ingeniero Agrónomo Luis Amaguaña que ha trabajado en varias fincas del sector, nos comentó en una entrevista realizada a principios de año, las dificultades para el procesamiento de los desechos del pseudotallo del banano radican en gran parte por la falta de herramientas adecuadas, falta de capacitación de manejo de herramientas para pequeñas asociaciones, y pocas líneas de crédito para emprendimientos de esta índole.

Las herramientas que se debería implementar para el procesamiento de los desechos de banano son variadas, ya que antes de disponer de las mismas se necesitaría una capacitación sobre el uso para evitar su uso inadecuado o posibles riesgos, por ejemplo, existen algunas que no se dispone en el país o son de alto costo como plantas de secado especiales en las cuales se procese adecuadamente la fibra.

En el proyecto realizado por María Paulina Dávalos Funes sobre la Implementación de fábrica de papel y derivados empleando residuos de banano como materia prima, se expone varios estudios de oferta, demanda, financieros, técnico, organizacional y otros; que identifican la factibilidad de invertir en un proyecto como este ya que es bastante innovador y la materia prima en el país se obtiene por grandes cantidades, también nos habla de las normas que debe cumplir el desarrollo del producto para poderlo exportar para cubrir la inversión.

En el cuadro se puede evidenciar que los costos son altos, pero se prevé todo tipo de riesgos y normas para la implementación del mismo

de manera adecuada y posible éxito en el mercado no solo nacional sino internacional, al ser un producto de bajo impacto ambiental.

Se concluye que la inversión necesaria para implementar tanto herramientas como una posible fabrica podría estimarse en 100.000 dólares como máximo con lo cual se podría tener la capacidad de procesar los desechos de las plantaciones para su posterior uso como fibra y recuperar esta inversión en un estimado de 8 meses a 12 meses, con la venta del material y posibles productos hechos por artesanos u organizaciones del sector.

De acuerdo a las necesidades del proyecto, se contempla la construcción de algunas obras civiles, entre las que tenemos:

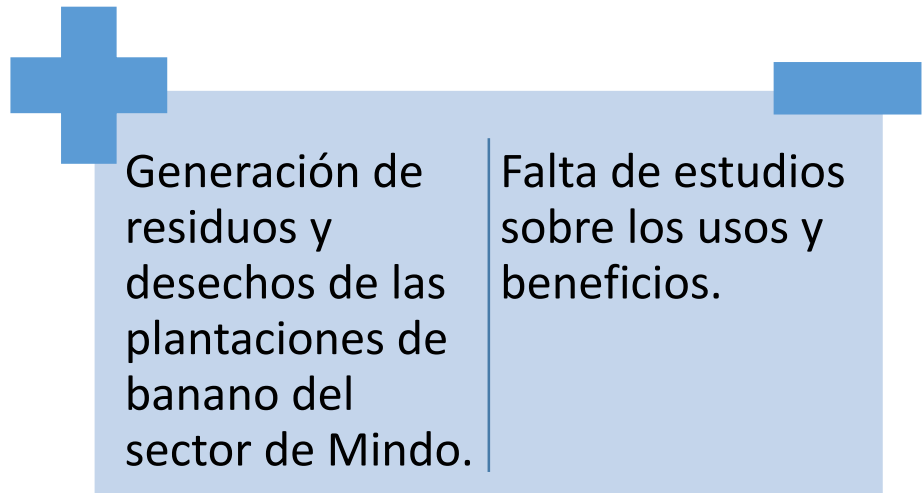
Reservorio agua	1000 m3	\$1500
Cercas-caminos	1500 m2	\$1500
bodegas de insumo	30 m2	\$2100
galpón vehiculo	50 m2	\$1250
planta	1000 m2	\$75000
oficina	20 m2	\$1500

Cuadro 6 (Estimación de Costos)

Fuente: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/2944>

1.5.1. Falta de estudios

En el sector bananero se han realizado varias investigaciones sobre las plantaciones, sobre usos de los suelos, sobre la fruta y sus diversas variedades, sobre las enfermedades que afectan en su producción; lastimosamente de lo investigado y pesquisado en varias publicaciones lo que menos se encuentra en temas es los usos y beneficios de los desechos y residuos que generan las plantaciones de banano.



Tras las investigaciones se encontró algunos casos excepcionales en los cuales se ha estudiado el material para realizar desde hojas de papel con el raquis o pinzote que tras un proceso de trituración se logra una pulpa para la fabricación de hojas 100% ecológicas. Otro estudio que encontramos fue el de uso de la fibra para generación de paneles para diseño de interiores en el cual se hablaba así mismo de la falta de estudios sobre los desechos de las plantas de banano y la subutilización que se le da a la misma sin percatarse de los posibles beneficios económicos que podría tener.

En resumen, existen pocos estudios técnicos acerca del uso de este posible material en temas de diseño de productos, comparando con otros materiales tenemos que solo un 13% de investigaciones se realizan a partir de desechos del banano.

Con este proyecto lo que se intenta es mostrar las características que este material aporta al diseño de productos y dar a conocer como este podría ser idóneo para desarrollo de mobiliario y ayudaría a promover el uso de materiales biodegradables y de bajo impacto ambiental.

Además, la monotonía en la artesanía y la utilización del mismo material hacen que la oferta sea la misma en cualquier región del país con excepciones de artesanías especializadas, afectando la demanda que es baja y la economía de los artesanos. Lo que lleva a no se invierta en estudios sobre nuevas técnicas o materiales para la fabricación de objetos que se distinguen de la cotidianidad de otras zonas.

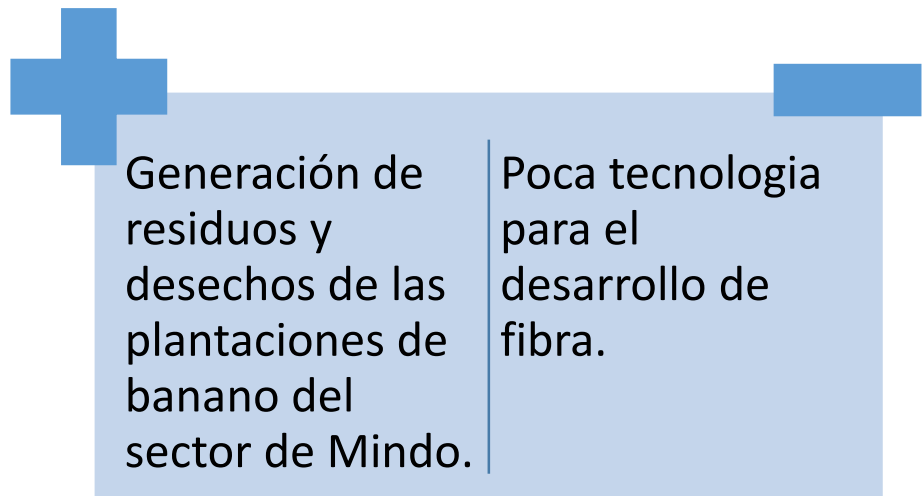
Estas son algunas de las técnicas más usadas en el desarrollo de artesanía en la zona de Mindo y que tienen similitudes en diferentes sectores del Ecuador.



1.5.2. Poca tecnología

El procesamiento del material tiene varias etapas, como el destallado, la limpieza, el corte, el secado; pero en la mayoría todo este proceso se realiza de manera totalmente artesanal por lo que los tiempos para tener el material en óptimas condiciones, así mismo el material en algunos casos por este proceso no tiene la calidad y características adecuadas, es por esto que se necesitaría de maquinaria adecuada y con precios

accesibles para artesanos y comunidades que utilicen los desechos para la generación de fibras.

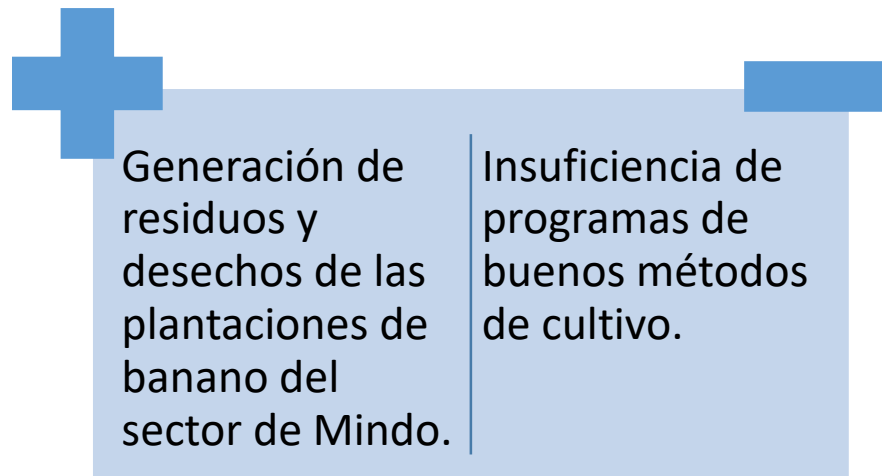


Respecto a la maquinaria que utilizan en los pocos proyectos artesanales que están interesados por los desechos de las plantaciones de banano estos son básicos como cuchillos, machetes y tijeras por lo cual si en un futuro se tendría una gran demanda de este material se dificultaría el abastecimiento del mismo por motivos de tecnología utilizada ya que la materia prima (desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano) se puede encontrar en todo el territorio ecuatoriano, es así que lo que se busca con el proyecto es generar un material compuesto o un material combinado que permita un mayor beneficio al desarrollo de productos.

1.5.3. Insuficiencia de programas

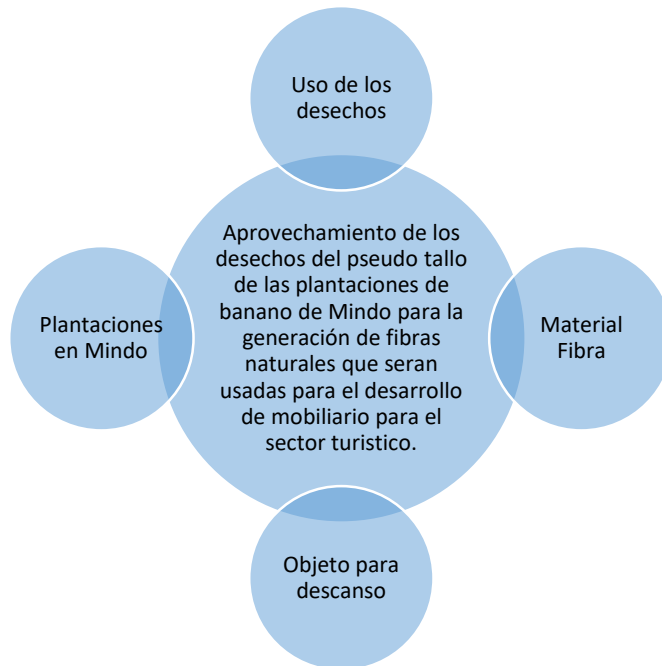
Una de las causas para el problema sobre la generación de desechos de las plantaciones de banano, se debe a la insuficiencia de programas orientados a la etapa del ciclo de cultivo del banano, en la cual se generan varios desechos, la misma comprende desde el momento

donde se plantan, hasta su etapa final de cosecha, en donde la mayoría de sus desechos, termina en el mismo suelo de las plantaciones, ya que muchos agricultores lo ven como un abono, pero al ser esto continuo dañan el suelo, mientras en otros casos se los envía por los vertederos o son incinerados.



Con el termino sub-utilizar referente a desechos se refiere al verdadero uso que se les podría dar a los mismos en beneficio de la comunidad, es así como uno de los mayores problemas de varias bananeras del Ecuador es el manejo de sus desechos.

1.6. Respuesta Tentativa a un problema de investigación



1.6.1. Plantaciones en Mindo

La producción de banano en la zona norte se localiza en la provincia de Pichincha siendo San Miguel de los Bancos (la parroquia de Mindo) y Puerto Quito las zonas donde predomina este cultivo, el 22.14% del territorio de Mindo posee cultivos de banano y plátano. El 80% de la planta de banano del sector no se usa tras cumplir su ciclo de vida y aún peor es llevada a vertederos o incineradoras con lo cual se está creando un problema ambiental para la zona.

Las utilidades que tienen las plantaciones de banano para el diseño de productos, es el aprovechamiento de las fibras para utilizarlas como material para la industria textil. Por lo que, el pseudotallo provisto por el sector permitiría que resalte el mobiliario y a su vez se cumpla con las políticas ambientales del GAD⁵ de Mindo y políticas a nivel mundial que buscan el uso de materiales de bajo impacto que contribuyan con las comunidades.

⁵ Gobierno Autónomo Descentralizado

1.6.2. Uso de los desechos

Se tiene planteado que los desechos que se generan en las plantaciones de banano aledañas a Mindo, las cuales tienen poca efectividad al ser tratadas al final de su ciclo, sean de las cuales se obtenga la materia prima para su uso en el desarrollo de este proyecto.

Se realizó una búsqueda también en las comunidades del sector organizaciones que posiblemente trabajan con este material, con lo que nos encontramos fue con pequeñas sociedades comunitarias dedicadas especialmente a la elaboración de artesanías para la zona, pero lastimosamente las mismas tienen elaboraciones similares a las que encontramos en todo el país y no representan la esencia de Mindo.

1.6.3. Material Fibra

De esta planta (musa paradisiaca) se extrae fibras del pseudotallo⁶ del racimo del banano, en su mayoría se realizan artesanías sobretodo de comunidades aledañas a las plantaciones. Entre las propiedades de esta se han demostrado que se puede usar en la confección de carteras, canastas, bandejas y sombreros, entre otros artículos.

El mayor beneficio del uso de esta fibra es el del factor ambiental mediante el empleo de los desechos que se dan luego de la recolección de sus frutos, con lo que se cumpliría el componente de sostenibilidad ambiental y social, al influir de manera positiva en el entorno de la comunidad de Mindo.

1.6.4. Objeto de Descanso

⁶ Pseudotallo o tallo falso ya que la planta del banano es una hierba perenne.

Los muebles de descanso son un conjunto del mismo o un solo objeto individual el cual cumple como función principal brindar mayor comodidad por un tiempo más prolongado, ofreciendo al usuario un confort y relajación adecuada. El mismo debe adaptarse a nuestro cuerpo y cubrir las necesidades que requerimos, son sobre todo muebles en los cuales aparte de diseño debe primar la calidad y como nos proporcionan su finalidad concreta el descanso.

Este es el mobiliario que tras entrevistas con administrativos del sector hotelero nos supieron informar que sería atractivo y necesario su implementación en fibra de banano para aportar competitividad e innovación en espacios exteriores con mayor representatividad de Mindo y su entorno.

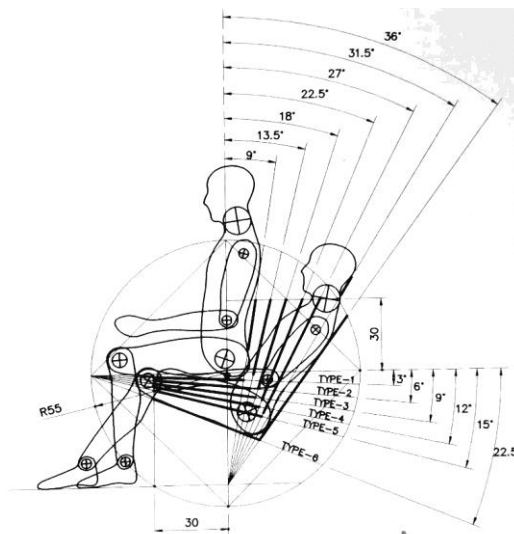


Imagen 13. <http://www.rldisenio.com/todas-las-sillas-solo-cuadro/>

1.7. Componentes de la investigación

De lo expuesto podemos llegar a varias conclusiones, las mismas que nos permitan adentrarnos al desarrollo tanto del material como de la configuración del mobiliario de descanso, que son:

- El principal problema que origina este proyecto es que en Mindo al existir plantaciones de banano que son la gran mayoría de cultivos en la zona existe una gran cantidad de desechos que de manera inefectiva se los trata o se desaprovecha sus posibles beneficios y usos.
- También podemos establecer que si utilizamos estos desechos (pseudotallo que comúnmente es incinerado) podemos generar fibras naturales, con las cuales podremos generar mobiliario, ya que al ser Mindo un destino turístico que mayormente predomina por sus actividades ecológicas se vería beneficiado de un proyecto como este, el cual tendría tres aristas principales que son: el medio ambiental al fomentar el uso de un material alternativo; competitivo por medio del diseño al usar fibras naturales para la elaboración de un producto; y, social al incluir tanto a las plantaciones del sector como a los pequeño artesanos en el proceso.
- Por ultimo para el desarrollo del producto se toma en cuenta tanto las implicaciones estéticas y formales del material que se obtendrá, así como la experimentación con el mismo, con lo cual se tiene resultados variables. También se muestra el proceso para la obtención de las fibras naturales de manera artesanal, ya que tras varias búsquedas se pudo evidenciar que aún no existen laboratorios adecuados para el estudio total del mismo.



Cuadro. Componentes de la Investigación

CAPITULO II

2.1. Experimentación del material

2.1.1. Técnica de Cosecha

Una de las primeras cosas que se debe conocer es que el banano se cosecha por grados (etapas de cosecha según el tiempo y el clima) esto se debe al lugar donde será comercializado y las distancias que tendrá que viajar.

El proceso inicia con el enfunde del racimo, con lo cual va perdiendo angulosidad y las aristas de los dedos que conforman las manos, esto se hace para tener uniformidad y un mejor producto. En el momento que la fruta ya está en su grado, se procede al cortado con sumo cuidado haciendo que el racimo caiga sobre una cama para luego transportarlo a empacarlo.

2.1.2. Atributos de la Fibra de Banano

Esta fibra es relativamente nueva y poco usada, la misma que se extrae del pseudotallo del banano, su apariencia es similar a la fibra natural de bambú, al mimbre o a la fibra de ramio, pero posee mejores características respecto a su tracción y finura.

Químicamente su estructura es de celulosa, hemicelulosa⁷ y lignina. Su longitud es aproximadamente entre 50 y 60 mm por lo que vendría a ser parecido a un hilo, mientras su finura es de un rango de 2384 Nm.

Respecto a sus atributos como fibra podemos decir su alta resistencia, peso ligero, absorción de humedad, buen brillo y no se degrada con facilidad, esta fibra es adecuada para usos tanto artesanales como

⁷ Son heteropolisacáridos, formado, en este caso un tanto especial, por un conjunto heterogéneo de polisacáridos.

textiles. En otros países su utilización va desde cortinas, persianas, vestimenta, hasta muebles.

2.1.3. Proceso de extracción de la fibra de banano

Después del proceso de cosecha del fruto del banano el pseudotallo se desprende por sí solo, este puede ser incinerado o en el mejor de los casos se lo usa como abono tras un periodo de 20 días en el cual se degrada. Existen casos puntuales en los cuales grupos organizados están fabricando artesanías esto se da en la costa ecuatoriana en la provincia de El Oro.



Imagen 14 Fuente Propia

2.1.3.1. Desfibrado

Se procede a retirar del pseudotallo las capas obtenidas, para luego secarlas ya que las mismas contienen gran cantidad de humedad, es necesario resaltar que esto proceso es artesanal y que lo idóneo sería contar con hornos especiales de secado.

2.1.3.2. Extracción

Tras ser extraídas todas las capas del pseudotallo, procedemos a separar los tipos de fibra obtenidas de estas capas, las mismas están clasificadas en cuatro; fibra tipo pelo, fibra tipo malla, fibra suave y fibra dura.

2.1.3.2.1. Fibra tipo Pelo

Esta es la última capa del pseudotallo es la más fina y por ende la de mayor dificultad de extraer por lo cual las personas que lo manipulan siempre necesita un mayor lapso de tiempo para su extracción y el uso en desarrollo de productos es bajo.

2.1.3.2.2. Fibra Suave

Esta fibra se extrae de la segunda capa del pseudotallo, su atributo principal es su fácil manipulación y manejo.

2.1.3.2.3. Fibra Dura

Es la fibra que se extrae de la cuarta capa del pseudotallo y es la que más se usa y tiene propiedades de mayor resistencia y soporte.

2.1.3.2.4. Fibra tipo Malla

Esta fibra se saca de la tercera capa del pseudotallo su textura es bastante llamativa ya que tiene la forma de un entramado el cual es parecido a una malla.

2.1.4. Secado

Tras la extracción de los diferentes tipos de fibra de banano las mismas pasan a un proceso de secado, dicho procedimiento puede ser diferente dependiendo de las condiciones climáticas de la zona en la que se lleva el secado.

En la zona de Mindo se pueden tener dos tipos de secado; los días con sol intenso la fibra se seca más rápido y adquiere mayor resistencia y coloración beige, mientras que en días nublados se tendrá que tener la fibra expuesta por mayor tiempo entre una a dos semanas adquiriendo una tonalidad café en varias tonalidades.

2.1.4.1. Término de Secado



Suave



Dura



Malla



Pelo

2.2. Atributos físicos de la fibra de banano

Características	Valores
Longitud	3 metros
Diámetro	0.18 – 0.20 mm

Propiedades térmicas	Curvatura con el tratado al vapor y cambiante en debilitamiento.
Propiedades ópticas	Color habano claro, de manera brillante y fina.
Propiedades mecánicas	Bastante resistencia y fuerza a tracción, torsión y tensión.
Propiedades eléctricas	Resistencia y aislamiento.
Intemperie	Decoloración y blanqueamiento por efecto de la luz solar.
Agua	Cero afectaciones.

2.3. Atributos químicos de la fibra de banano

Características	Valores
Longitud	20 mm
Fuerza de ruptura	Resistencia media
Resinas	11.79%
Cenizas	8%
Celulosa	73.5%
Biodegradable	100%
Lingnina	11.99%

2.4. Usos de la fibra de banano

En varios foros durante el transcurso del desarrollo de este proyecto se logró evidenciar que existen actividades productivas basadas en el banano para el desenvolvimiento de comunidades en diversos sectores, el grupo más notable y de mayor relevancia en desarrollo de productos basados en la fibra de banano se llama ASOMET, que es un grupo de mujeres agro artesanales que se dedican a la confección de varios productos artesanales, que son sombreros, carteras, bolsos, lámparas, cortinas, entre otros.



ARTESANIAS CON FIBRAS DE BANANO

Imagen 15. <https://www.facebook.com/ama.asocmujeresagroartesanales>

Esta asociación tiene su localización en la parroquia El Retiro (Machala), provincia de El Oro, esta micro empresa surge como un proyecto para ayudar de manera económica a mujeres pertenecientes al sector, el proyecto lleva 2 años implementado y sus artesanías son vendidas de manera local y con el transcurso del tiempo se prevé exportar.



Imagen 16. Fuente Propia

Como conclusión tras lograr comunicarnos con Inés Coronel quien es una de las representantes de AMA⁸, nos supo decir que lo que antes se consideraba un desecho, hoy es el sustento de 20 familias, y a pesar de afrontar problemas en algunas ocasiones al día de hoy tienen una mayor estabilidad, pero aún falta informar sobre los beneficios del uso de la fibra de banano en artesanías.



Imagen 17. Fuente Propia

2.5. Finalización del material compuesto

Mediante la experimentación que se llevó a cabo se realizó pruebas con la materia prima con el fin de generar un material compuesto, con el fin de generar mayores valores en cuanto a resistencia.

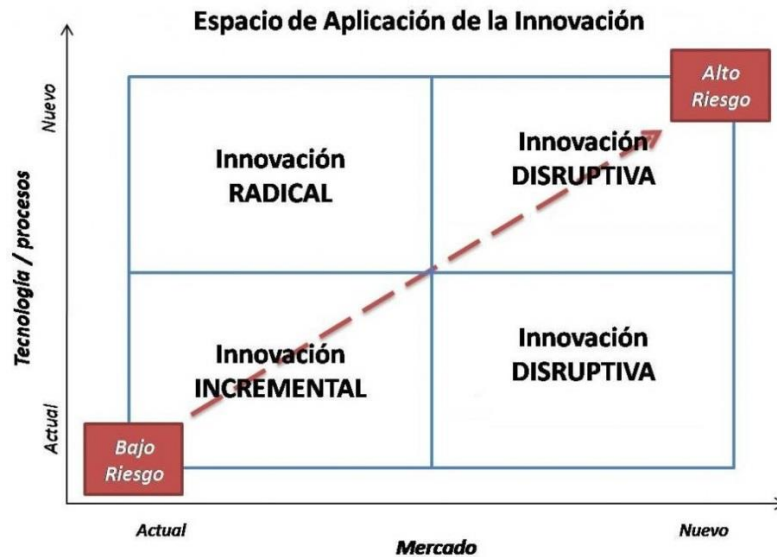
2.5.1. Innovación Radical

La innovación se refiere a la generación de nuevas ideas, conceptos, servicios, productos a un determinado tema con la finalidad de mejorar tanto la productividad como la competitividad.

Existen dos tipos de innovación: *la incremental* que se refiere al aumento proporcional de valor añadido sobre un producto ya existente; mientras que la que se utiliza en este proyecto haciendo referencia al

⁸ Asociación de Mujeres Agro artesanales

uso de un material diferente es la *innovación radical*, que consiste en la introducción de un nuevo producto (fibra de banano) la cual no era notoria antes en el desarrollo de mobiliario.



Cuadro 15. Espacio Innovación

2.5.2. Tratamiento de la fibra

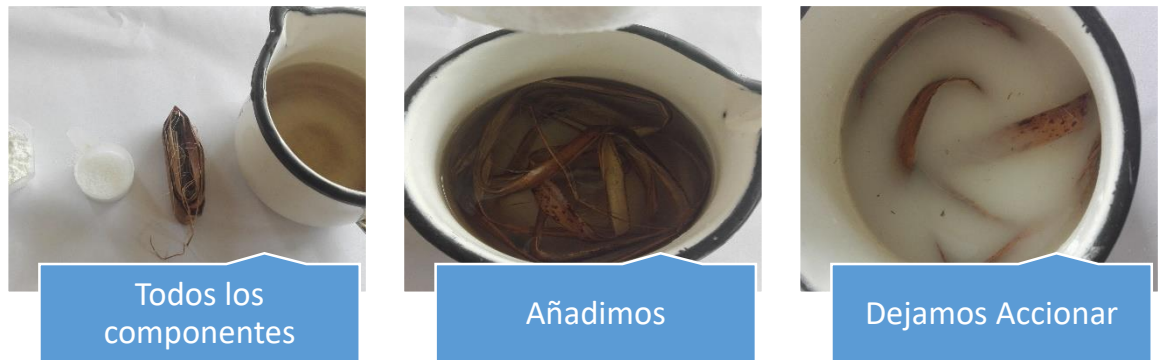
Para empezar el proceso de tratamiento de la fibra tenemos que mejorar su adherencia mediante un desgomado inicial el cual permitirá quitar la goma, lignina⁹ y grasas que se desprenden cuando se extrae del pseudotallo de las plantas de banano.

Como se dificulta su procedimiento industrial, se lo llevará a cabo de manera artesanal y con herramientas de rápido y fácil acceso; los pasos para el proceso de desfibrado son:

- Hundimos la fibra en agua caliente.
- Agregar media cucharada de sal.
- Hervir a punto de ebullición por 30 minutos.
- Secar al aire libre dependiendo del clima (2 días soleado – 4 a 5 días nublado)

⁹ Sustancia natural que forma parte de la pared celular de muchas células vegetales, a las cuales da dureza y resistencia.

Propiedades que se le adicionan a la fibra tras el tratamiento son: mayor maleabilidad, una mejor adherencia con otros materiales, alta flexibilidad y tracción y por último será más fácil su manipulación.



2.5.3. Proceso de material compuesto

2.5.3.1. Resina poliéster + fibra de banano

La resina poliéster tiene propiedades de resistencia mecánica y física, además de ser una resina termoestable, pero para su activación tiene que ser activado con un catalizador o endurecedor el cual debe estar sin purificar, la misma es usada en varios aspectos como desarrollo de matrices.

Esta resina se obtiene por la polimerización del estireno y su proceso de endurecimiento se lleva con el mismo ambiente y tiene bastante resistencia en condiciones de humedad, por eso es que se lo usa en mobiliarios de exteriores o piezas que estén al aire libre.

Como precauciones al momento de usar este material debemos tomar en cuenta protegernos de los gases que expulsa la misma al catalizar

con una mascarilla adecuada. Así mismo se debe utilizar una cantidad adecuada de resina ya que podría solidificarse hasta parecer vidrio roto.

Material	Valor	Porcentaje
Resina	180 ml	100%
Catalizador	6 gotas	10%
Fibra Dura de Banano	4 placas de 20 x 10	-----
Fibra Suave de Banano	7 placas de 20 x 10	-----
Fibra en Malla de Banano	2 mallas de 20 x 10	-----

Cuadro 16. Resina Fibra Banano



Imagen 20. Fuente Propia

2.5.3.2. Fibra de Vidrio + Fibra de Banano

La fibra de vidrio es usada como un componente de endurecimiento, además es un polímero aislante que se usa normalmente para formar un GRP plástico reforzado con vidrio, a pesar de no ser tan fuerte o rígida y similar con la fibra de carbono con virtudes como su bajo valor y mayor resistencia.

Para un uso adecuado de la fibra de vidrio debemos tener mucho cuidado ya que la misma tiene partículas que pueden dañar nuestra piel

y ponernos siempre guantes que sirvan para evitar daños y también debemos usar mascarillas y ropa adecuada.

Material	Valor	Porcentaje
Fibra de Vidrio	2 placas de 20 x 10	-----
Resina	180 ml	100%
Catalizador	6 gotas	10%
Fibra Dura de Banano	4 placas de 20 x 10	-----
Fibra Suave de Banano	7 placas de 20 x 10	-----
Fibra en Malla de Banano	2 mallas de 20 x 10	-----

Cuadro 17. Fibra Vidrio Fibra Banano



Imagen 21. Fuente propia

2.5.3.3. Almidón + Fibra de Banano

El almidón que usaremos es el de los cereales que frecuentemente se utiliza para otras fibras como la totora, abacá o mimbre que servirán para mejorar su resistencia al momento de hacer tejidos más fuertes y duraderos con lo cual nuestra fibra obtendrá un color más claro. Este proceso es totalmente casero y se lo llevo a cabo con la ayuda de un artesano que trabaja en totora, así mismo el proceso consiste en mezclar el almidón, el agua y la fibra y luego dejarlo secar al aire libre dependiendo el clima.

Material	Valor	Porcentaje
Maicena	30 gramos	30%
Agua	750ml	100%
Fibra Dura de Banano	4 placas de 20 x 10	-----
Fibra Suave de Banano	7 placas de 20 x 10	-----
Fibra en Malla de Banano	2 mallas de 20 x 10	-----

Cuadro 18. Almidón Fibra Banano



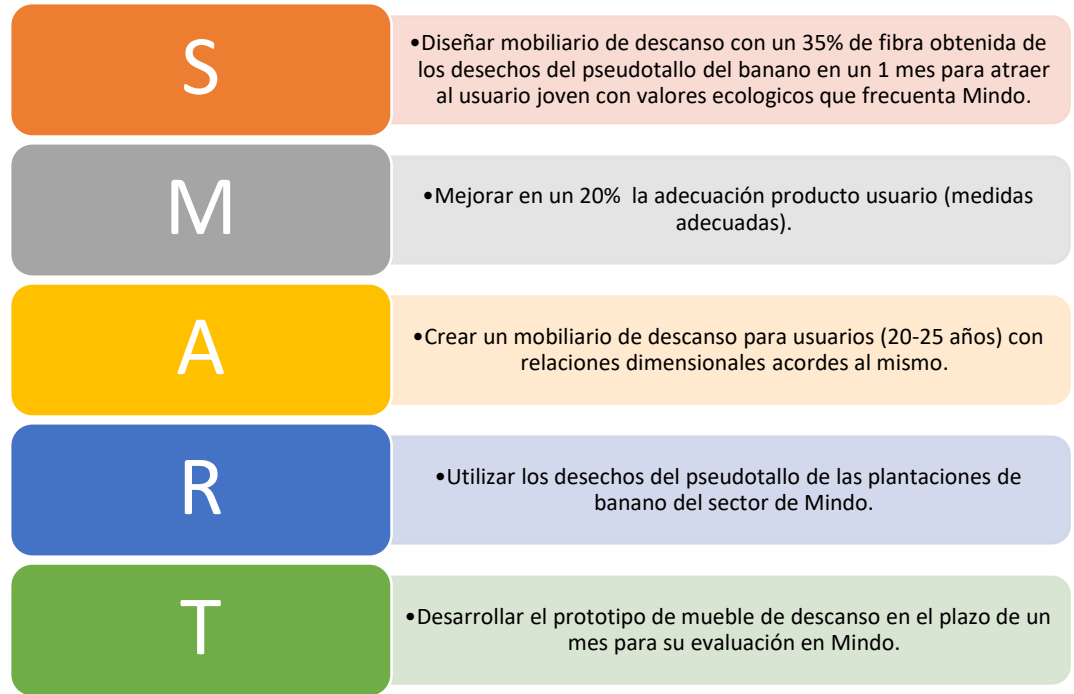
Imagen 22. Fuente Propia

CAPITULO III

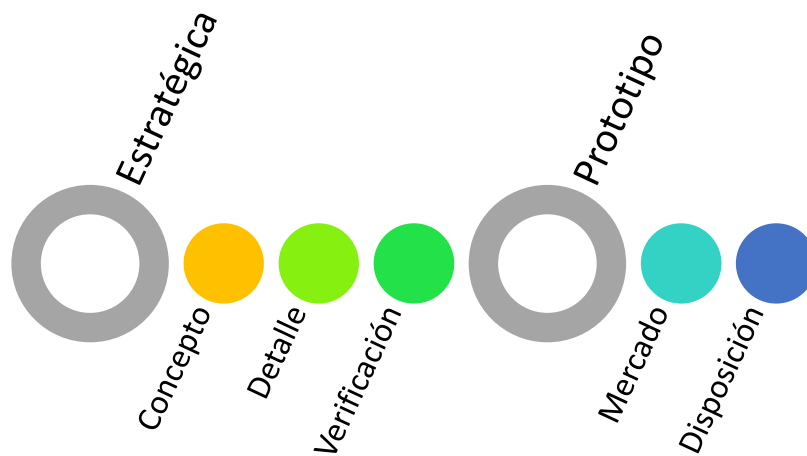
3.1. Desarrollo del producto

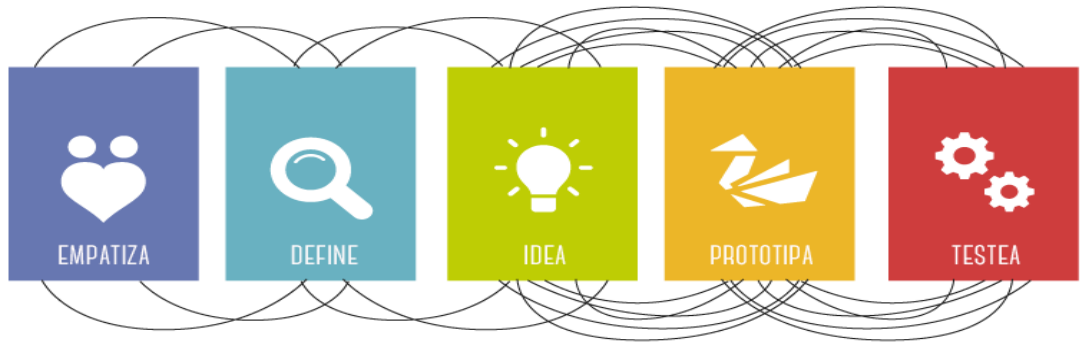


WPBR.MX



Cuadro 7. Objetivos SMART





3.1.1. Método

En este método Archer propone como definición de diseño: “...seleccionar los materiales correctos y darles forma para satisfacer las necesidades de función y estéticas dentro de las limitaciones de los medios de producción disponibles”, lo que implica reconciliar un amplio rango de factores.

El proceso de diseño, por lo tanto, debe contener fundamentalmente la fase **analítica o estrategia, creativa y de ejecución.**

3.1.1.1. Fase Analítica o Estrategia

Problema	Programación	Obtener Información
<ul style="list-style-type: none"> • Definición • Preparación del programa detallado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener datos relevantes. • Prepara especificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar • Clasificar • Almacenar datos.

Definición del problema

Se plantea que el macro problema es la falta de aprovechamiento de los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano del sector de Mindo que podrían usarse para el diseño de mobiliario de descanso, mediante un desarrollo intuitivo y expresivo del material, el cual estaría dirigido al sector turístico de la zona para brindarle características de diferenciación y valor agregado que permitan un incremento de turistas a largo plazo.

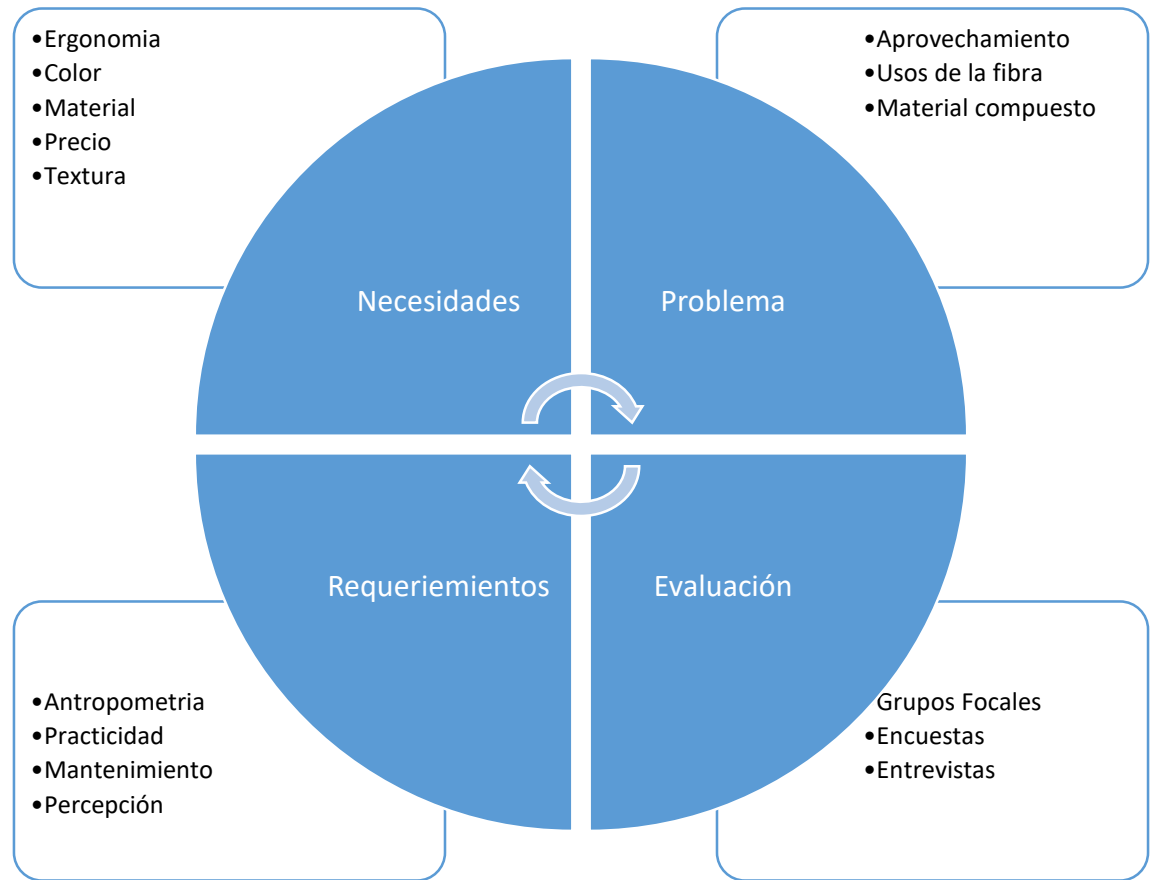


Preparación del programa

El plan para el desarrollo del material tanto como del producto se basa en la armonía de cuatro partes que son: averiguar las necesidades del proyecto, delimitar el problema que se va solucionar, delimitar los requerimientos más importantes, y por último la manera de evaluar al finalizar el proceso.

Estrategia

El desenvolvimiento del mobiliario según la estrategia desde el usuario hasta la comunidad en la que se desarrolla, se debe tomar en cuenta los requisitos que puedan darse a conocer mediante entrevistas o encuestas. Una estrategia que unifique Usuario – Entorno – Producto, y tomando las características funcionales, formales y ecológicas.



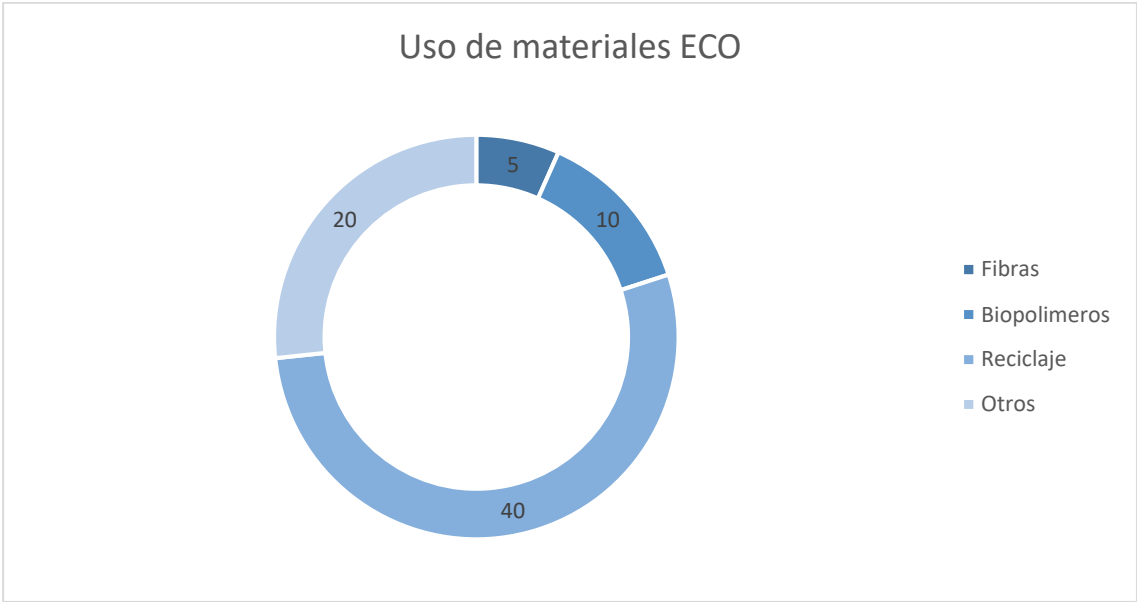
Cuadro 8. Estrategia

Obtener datos relevantes

Mediante encuestas, entrevistas y datos.

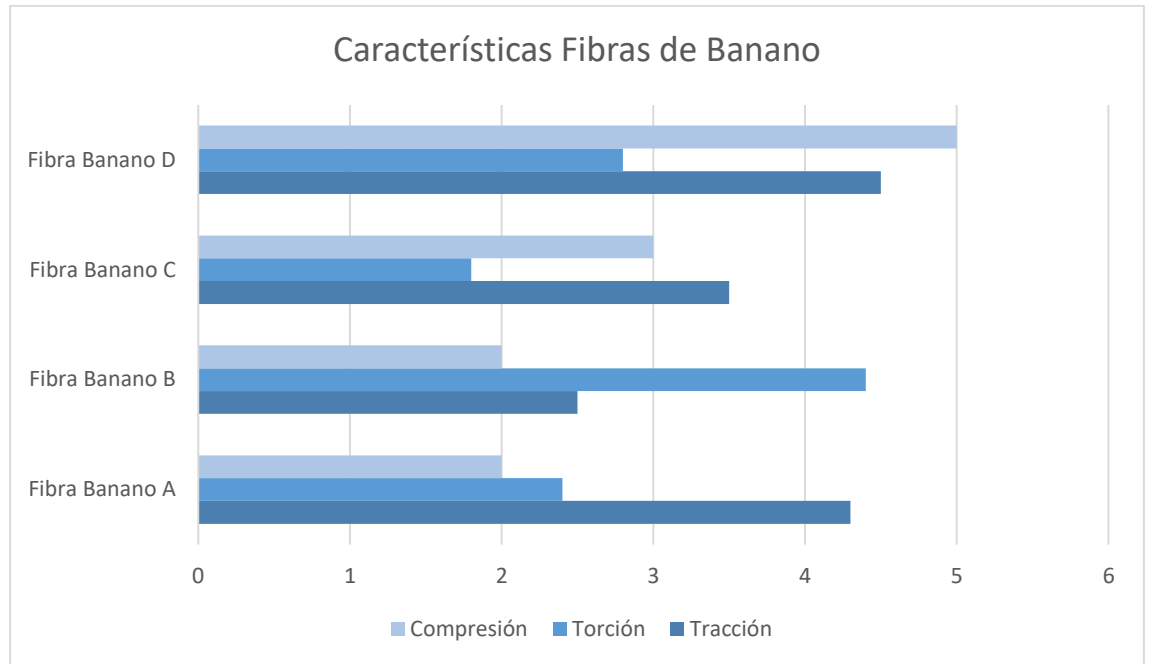


Cuadro 9. Producción Mindo



Cuadro 10. Materiales ECO

Las fibras naturales son las menos aprovechadas para el desarrollo de productos, según las encuestas realizadas a diseñadores y gestores culturales, tomando en cuenta que según la FAO el uso de las mismas ayudaría al desarrollo de países en proceso de desarrollo.

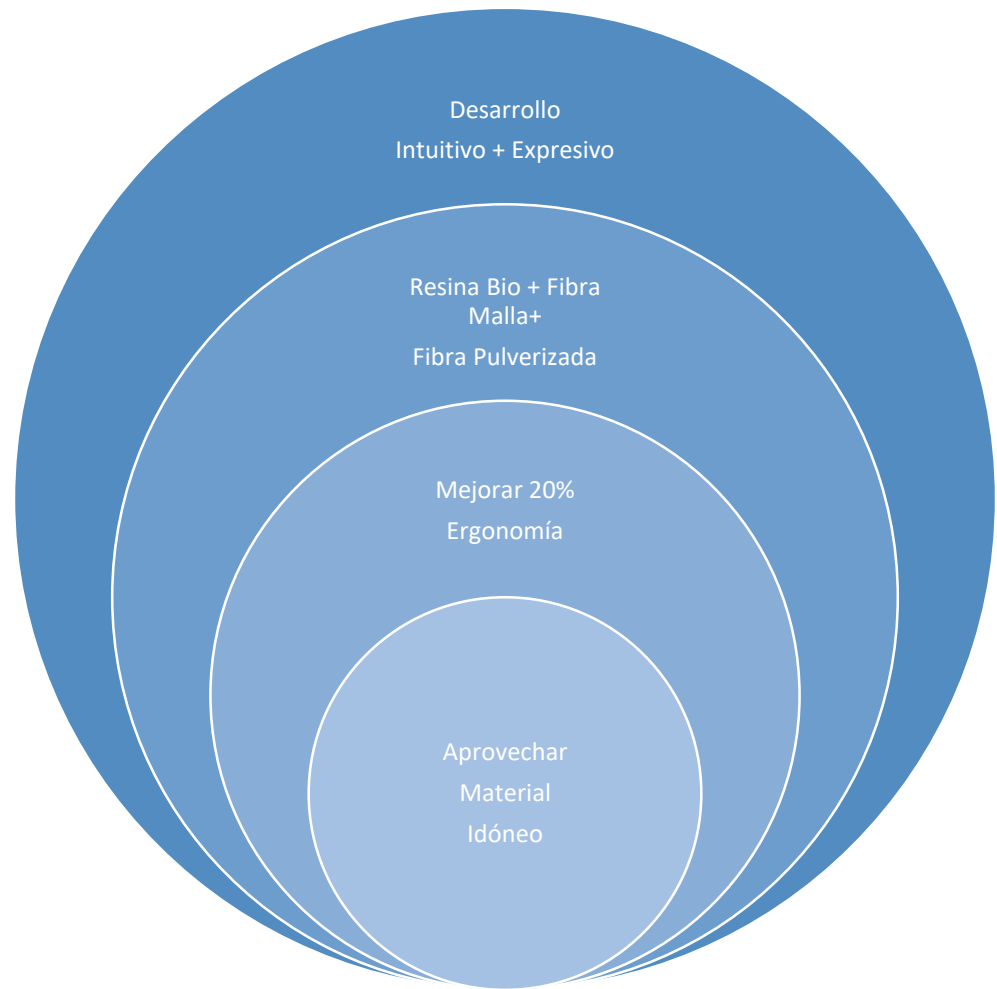


Cuadro 11. Características Fibra

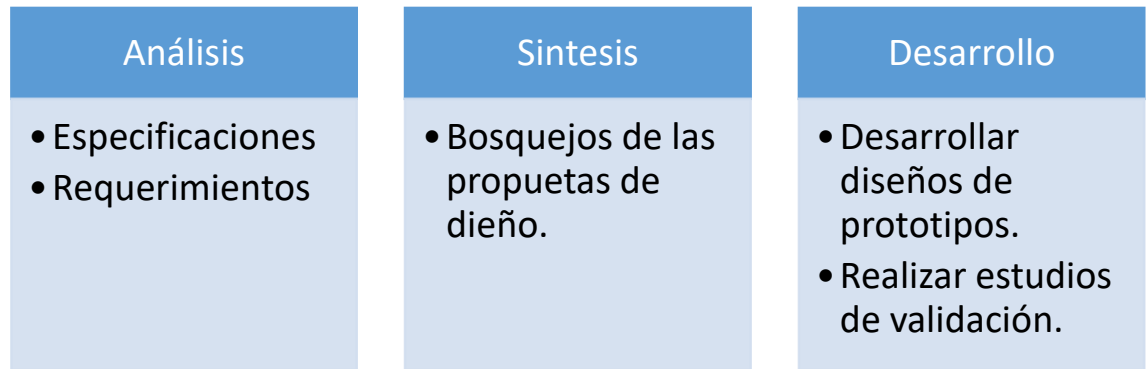
En este cuadro en cambio se experimentó mediante la ayuda del laboratorio de ingeniería mecánica de la EPN¹⁰, las características que poseen las diferentes fibras en diferentes tiempos de secado, utilizando los tres tipos de requisitos para el desarrollo de material como son compresión, torsión y tracción.

Recopilar, Clasificar y Almacenar

¹⁰ Escuela Politécnica Nacional de Ecuador.



- Aprovechamiento del material idóneo según el estudio realizado en laboratorio.
- Mejoramiento de las características de ergonomía en un 20% para satisfacer necesidades del usuario en el mobiliario de descanso.
- Material compuesto, mediante tres componentes bio resina de bajo impacto, malla de fibra de banano de tres tipos (vertical, horizontal y red) y para el acabado fibra pulverizada para brindar textura y resistencia.
- Desarrollo conceptual mediante un proceso intuitivo y expresivo que refleje características naturales del sector.



3.2. Requerimientos del proyecto

Los requerimientos de diseño o rasgos pertinentes que debe cumplir un producto son: *requerimientos de uso* los que se refiere a la interacción directa entre el producto y el usuario (practicidad o funcionalidad, ergonomía, seguridad, mantenimiento, transporte); *requerimientos de función* que tiene como principio el funcionamiento adecuado del producto (mecanismos, resistencia, versatilidad, acabado); *requerimientos estructurales* que tiene que ver con los componentes sus partes y elementos que constituyen el producto (tipo de componentes, sistema de embalaje, estabilidad y estructura funcional); y, *requerimientos mercantiles* son los cuales tienen que ver con la distribución, mercadeo y captación del producto (publicidad, precio, presentación).



En los siguientes cuadros se tabulo los datos obtenidos en encuestas realizados en la comunidad en Mindo a turistas, diseñadores, estudiantes y

productores de mobiliarios, para obtener cifras que nos permitan posicionar los requerimientos adecuados para el desarrollo del producto.

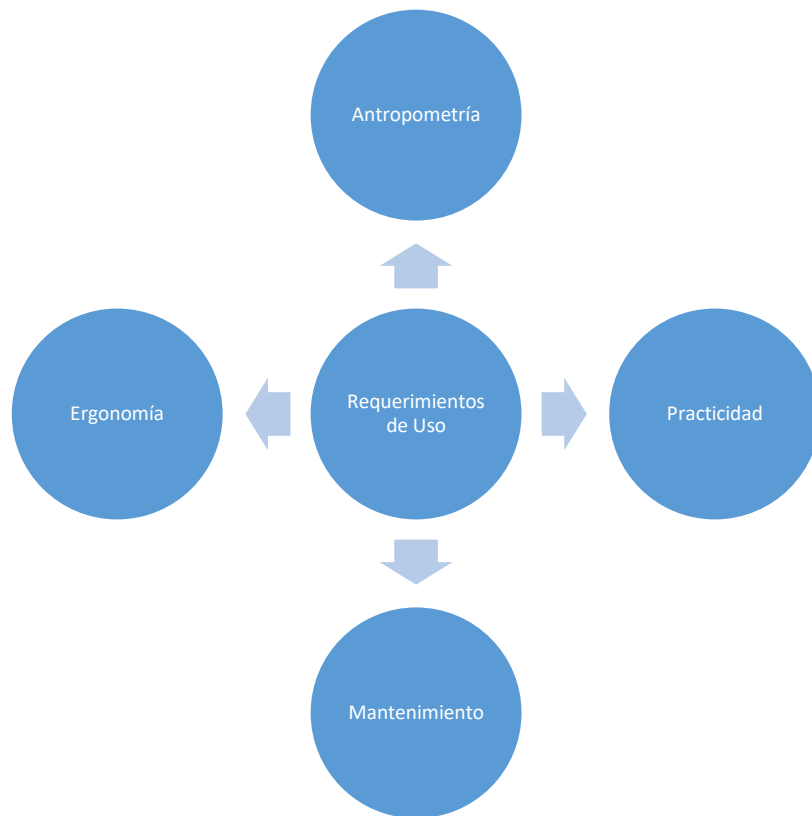
REQUERIMIENTOS	Tabulación de Encuestas (25 personas en Mindo) calf. Del 1 al 10							
	1	2	3	4	5	6	7	SUMA
Practicidad	8	9	8	9	9	9	9	220
Convivencia	8	6	8	8	6	6	8	200
Seguridad	5	6	5	6	5	6	7	165
Mantenimiento	8	10	8	10	8	10	0	215
Reparación	6	6	6	6	6	6	6	150
Manipulación	7	7	7	7	7	7	7	175
Antropometría	9	10	9	10	10	9	9	240
Ergonomía	8	10	8	10	8	10	8	225
Transporte	5	5	5	5	7	7	7	144
Percepción	8	8	8	8	8	8	8	200

Antropometría	1
Ergonomía	2
Practicidad	3
Mantenimiento	4
Convivencia	5
Percepción	6
Manipulación	7
Seguridad	8
Transporte	9

Cuadro 12. Requerimientos de uso

Antropometría	Relación Dimensional
---------------	----------------------

Ergonomía	Adecuación producto - usuario (fuerzas y pesos)
Practicidad	Funcionalidad producto - usuario
Mantenimiento	Cuidados para la conservación
Convivencia	Comportamiento producto - usuario
Percepción	Captación producto y componentes
Manipulación	Biomecánica de la operación
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario
Reparación	Refacciones compatibles
Transporte	Cambio de ubicación producto



3.3. Desarrollo del concepto y generación de propuestas

3.3.1. Concepto de Diseño

Según el INTI¹¹ (2014) el concepto de diseño es un análisis creativo para dar forma a la idea de producto, de manera tal que pueda ser entendida por terceros, marcando el rumbo a seguir a partir de una conceptualización clara del producto.

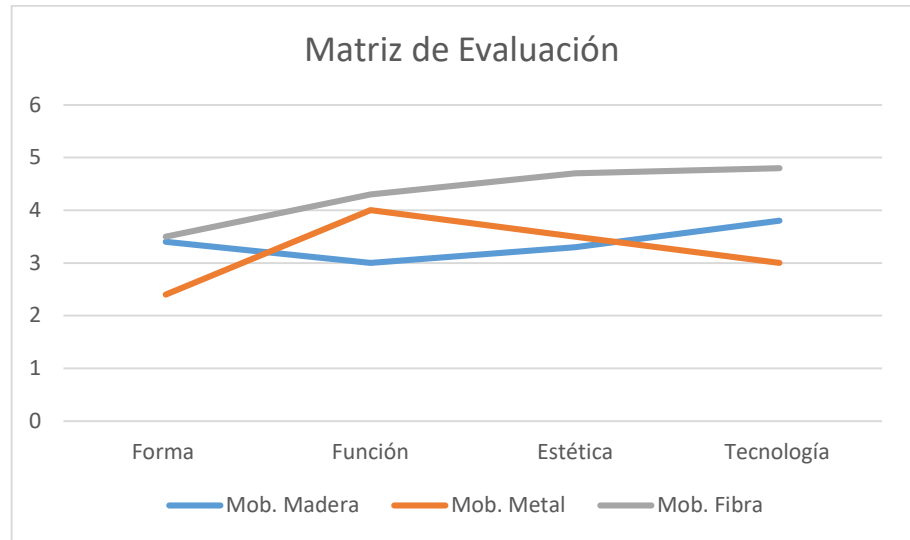
Se traza lineamientos del producto, los cuales nos servirán para generar alternativas creativas con criterios de sustentabilidad, con orientación al usuario y objeto.

3.3.2. Conceptualización

En esta etapa se establece que es lo óptimo para el desarrollo de un mobiliario experimental, tomando en cuenta que se dispondrá de un material el cual tendrá un proceso de investigación y de generación artesanal que se enfoca en un proceso tecnológico, es así como para desarrollar una expresión formal adecuada se tomara como referente el lugar de estudio que en este caso es Mindo, por lo que se seguirá los siguientes pasos:

- Establecimiento del fenómeno o situación a analizar
Se tendrá como área de estudio Mindo y el sector del eco turismo de la zona, es así como se recoleta formas y figuras relacionadas con el entorno de la zona para usarlos como fuente de inspiración o también como estudio de los posibles mecanismos que se puedan implementar en el mobiliario o en el material que se tendrá a partir de los desechos de la planta del banano.

¹¹ Instituto Nacional de Tecnología Industrial

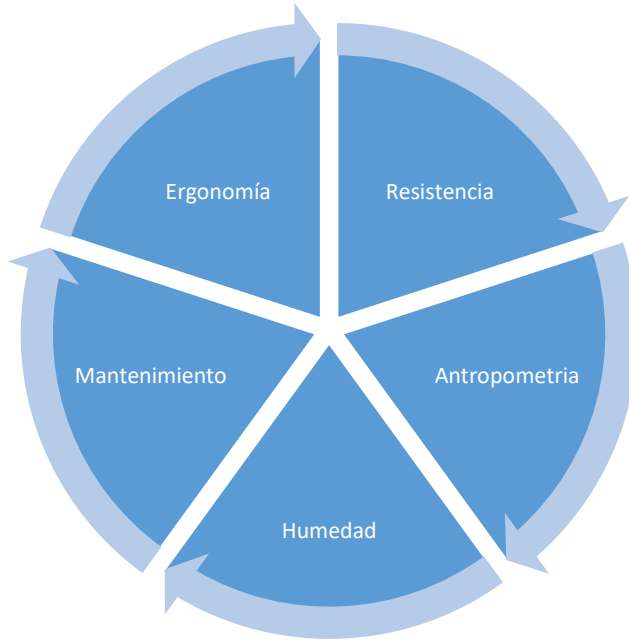


Cuadro Matriz de Evaluación Mobiliarios Mindo

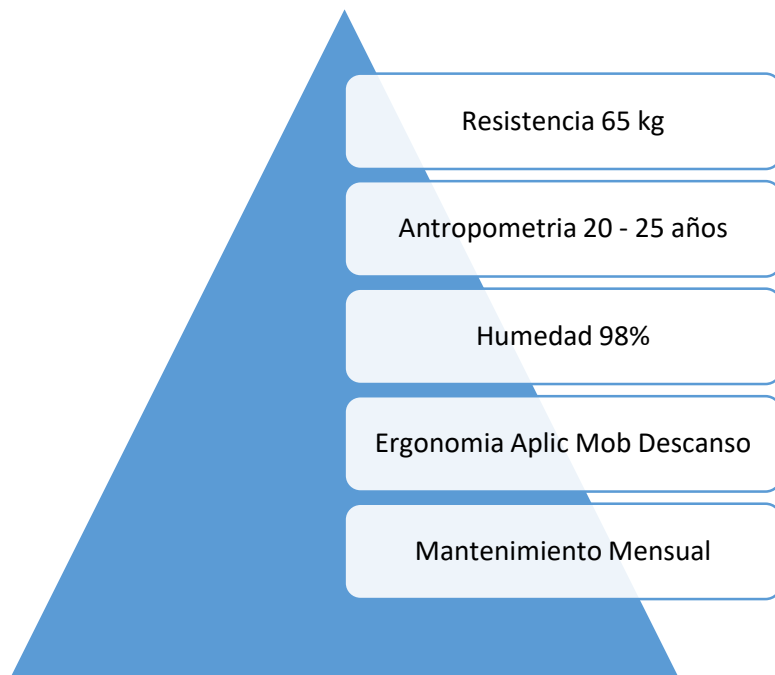
El cuadro que se presenta compara los diferentes mobiliarios que se tiene en la zona con los requerimientos estipulados por los posibles usuarios y compradores del producto, que en este caso se descubrió que debe ser un mueble de descanso, debido a que los principales hoteles y hostales tienen una gran demanda del mismo pero un poco oferta, así mismo es adecuado su implementación ya que el mismo es uno de los objetos que más sale en las portadas de internet y revistas de turismo.

- **Detección de necesidades del producto**

El mueble de descanso debe considerar dificultades que deben ser tomados en cuenta, como son: limpieza o posibles lugares donde se quede suciedad, contacto del mueble con la humedad de la zona, resistencia enfocada en el uso masivo por parte de los turistas que visitan Mindo y antropometría adecuada para edades de los turistas.



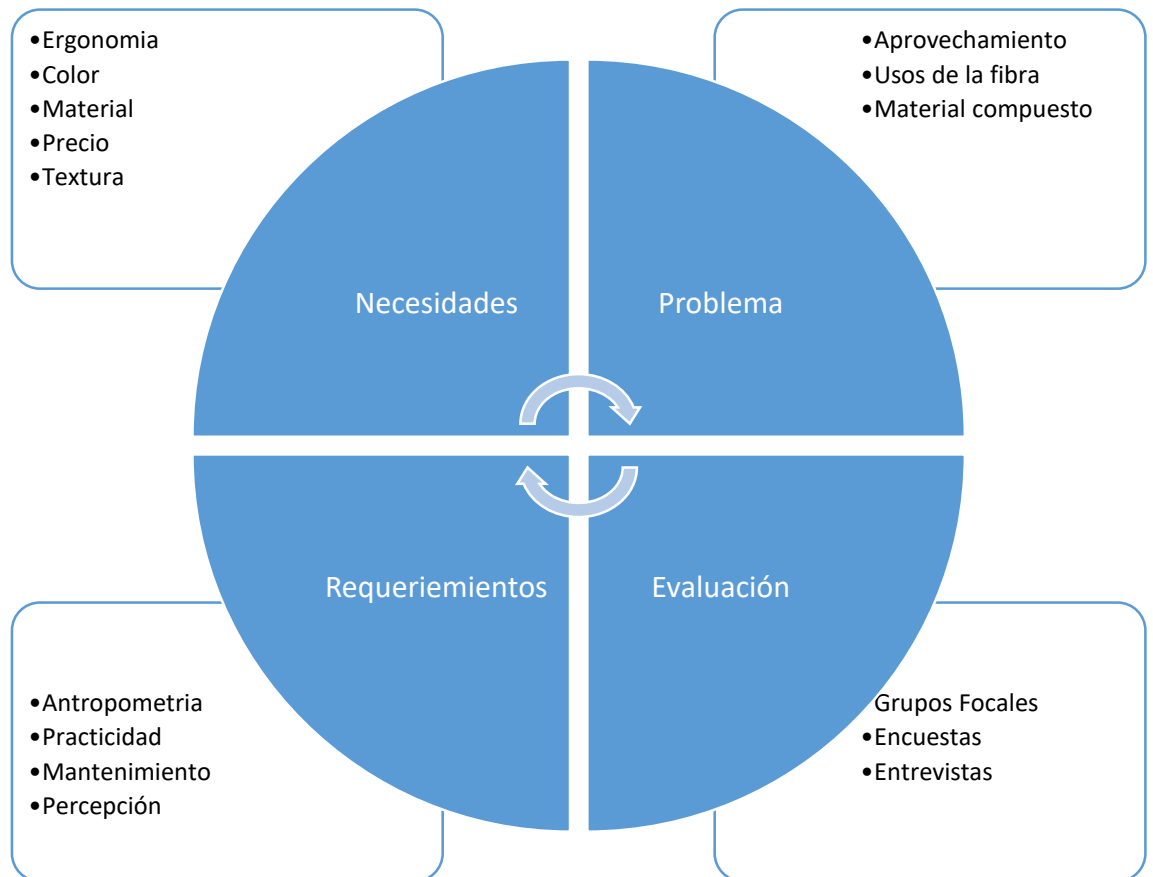
Cuadro. Detección de necesidades del mueble de descanso



Cuadro. Jerarquización de Necesidades del Mobiliario de Descanso

3.3.3. Requerimientos y Necesidades del Usuario

Este cuadro permite evidenciar cuales son los requerimientos y necesidades, que servirán para la configuración de elementos formales y primordiales para el desarrollo de mobiliario de descanso, que entre los principales están la ergonomía, el material y los posibles costes del producto.



En cuanto a los requerimientos podemos decir que la antropometría, la practicidad y el mantenimiento serán siempre tomados en cuenta para el desarrollo de un mejor producto final con alta calidad.

Por ultimo para el desarrollo de propuestas se tendrá como fuente de inspiración para las posibles soluciones, los temas de la comunidad de Mindo, sus paisajes, sus maneras de vivir y las plantaciones de banano del sector.

3.3.4. Mindo

Mindo: Sector turístico. (Parroquia del Cantón San Miguel de los Bancos)

Altitud: 1250 m.s.n.m.

Asentamiento: Yumbo-Nigua

Ríos principales: Mindo, Nambillo, Cinto, Saloya, Cristal, Verde, Canchupi, Saguambi que son afluentes del Río Blanco y Esmeraldas.

Temperatura: 18 a 22 °C.

Clima: Cálido y húmedo.

Límites: Norte: Pedro Vicente Maldonado y Distrito Metropolitano de Quito. Sur: Provincia de Santo domingo de las Tsáchilas. Este: Distrito Metropolitano de Quito. Oeste: Santo Domingo

3.3.5. Descripción de Mindo

Mindo por su flora, fauna y botánica excepcional es reconocido a nivel nacional e internacional como la Capital Mundial de las Aves. Tiene aproximadamente 3000 habitantes, quienes se dedican principalmente a las actividades turísticas, artesanías, agricultura y ganadería. Mindo brinda un área de 19.200 hectáreas protegidas de bosques primarios y secundarios, varios ríos, 500 variedades de pájaros obteniendo el primer lugar en el Conteo Mundial de Aves y 40 tipos de mariposas, lo que la hace única en América del Sur. Los habitantes han sido parte fundamental para la preservación de este tesoro, cuidando celosamente el paraíso que les rodea.

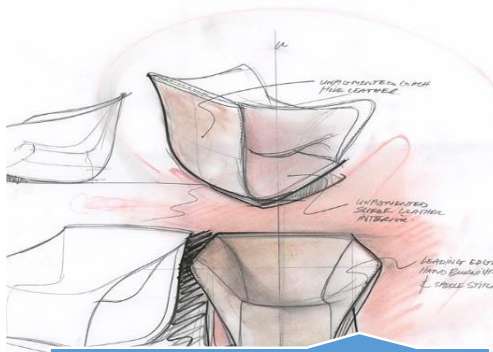
3.3.6. Propuestas conceptuales



Movimiento
Habitual



Suave Fluididez



Experiencia Natural



Descanso Ambiental

REQUERIMIENTOS	CONCEPTOS para Diseño experimental de mobiliario para el sector de ecoturismo de Mindo empleando los desechos del pseudotallo del banano de las plantaciones del sector.			
	Movimiento o Habitual	Experiencia Natural	Suave Fluidez	Descanso Ambiental
Antropometría	XXX	XXXXX	XXX	XX
Ergonomía	XXX	XXX	XXX	XXXX
Practicidad	XXX	XXXX	XX	XXX
Mantenimiento	XX	XXXX	XX	XXX
Convivencia	XX	XXXXX	XXX	XXX
Percepción	XXX	XXX	XXX	XX
Manipulación	XXX	XXXX	XX	XX
Seguridad	XX	XXX	XX	XXX
Reparación	XX	XXX	XX	XX
Transporte	XXX	XXX	XX	XX

Antropometría	Relación Dimensional
Ergonomía	Adecuación producto - usuario (fuerzas y pesos)
Practicidad	Funcionalidad producto – usuario
Mantenimiento	Cuidados para la conservación
Convivencia	Comportamiento producto – usuario
Percepción	Captación producto y componentes
Manipulación	Biomecánica de la operación
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario
Reparación	Refacciones compatibles
Transporte	Cambio de ubicación producto

Cuadro 13. Evaluación Concepto

3.3.7. Antropometría para mobiliario de descanso

Medidas Antropométricas Fundamentales.

- A. Altura poplitea.
- B. Largo nalga-popliteo.
- C. Altura codo reposo.
- D. Altura hombro.
- E. Altura sentado.
- F. Anchura codo-codo.
- G. Anchura caderas.
- H. Anchura hombros.
- I. Altura lumbar.

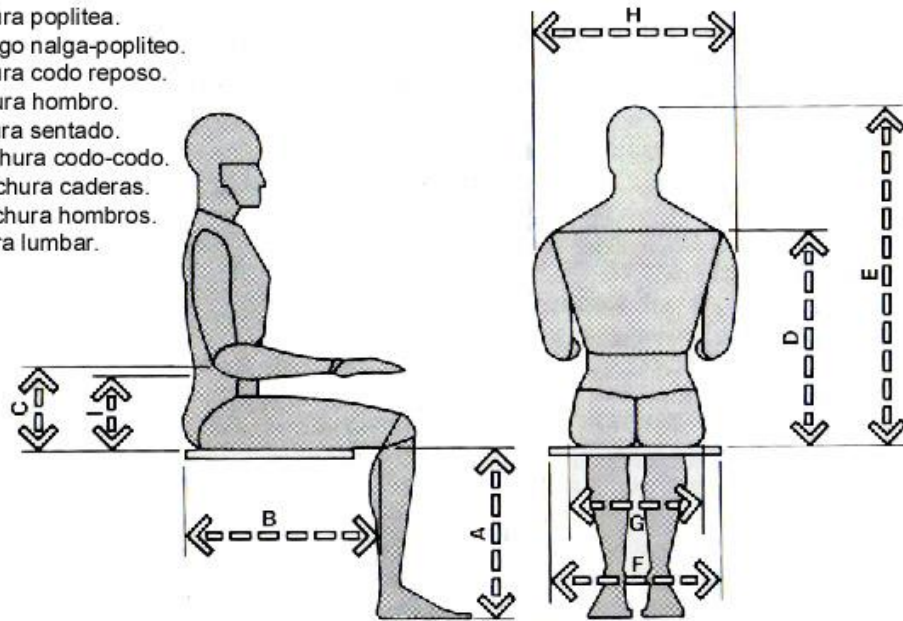


Imagen 18. <http://perfilantropometrico.blogspot.com/2011/10/que-es-la-antropometria.html>

3.3.8. Ergonomía del mobiliario de descanso

Lo que más debemos tomar en cuenta es la ergonomía mientras el usuario está sentado o en posición sedente, teniendo en cuenta sobre todo los ángulos adecuados para el tiempo en el cual permanezca la persona utilizando el mobiliario.

Rodillas en ángulo de apoyo y separación 90° - 5cm – 10cm

Soporte pélvico y espalda 90° a 120°

Posición angular del brazo con relación al apoyo 90° a 130°

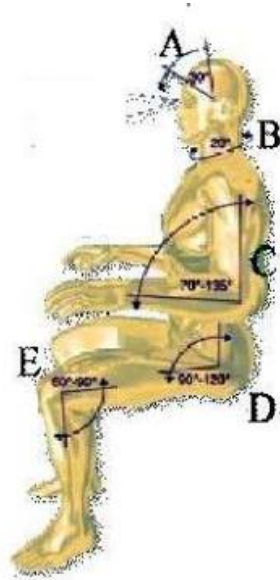
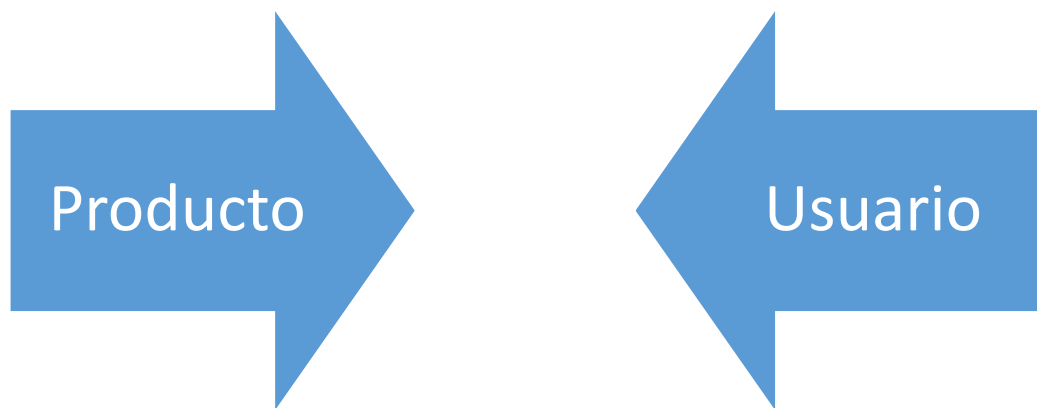


Imagen 19. http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/

3.3.9. Practicidad del mobiliario de descanso

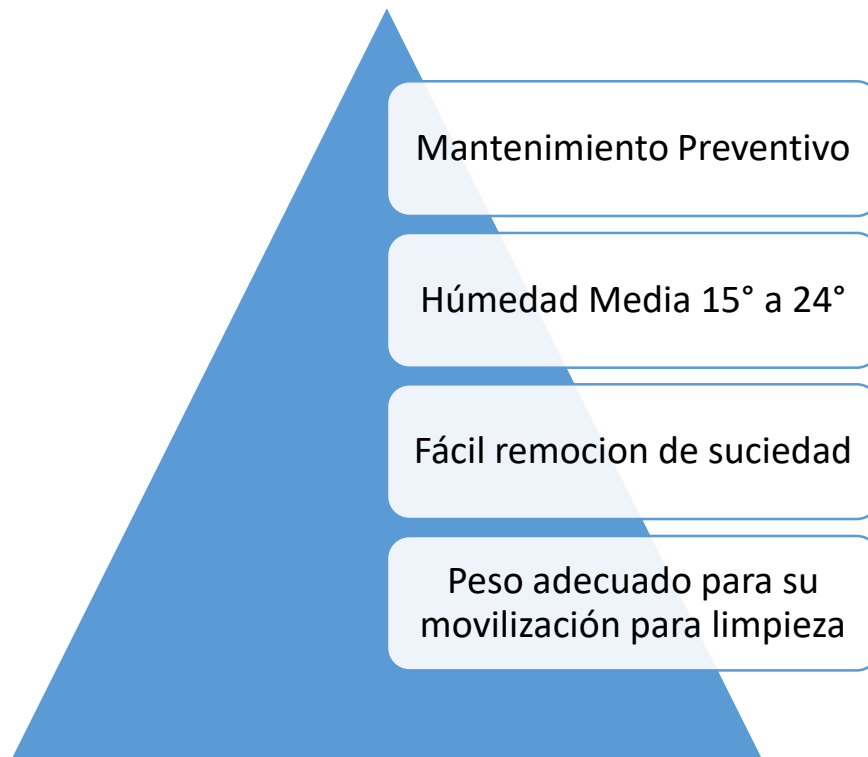


Lo que se toma en cuenta en la practicidad es la elección adecuada del tipo de mobiliario que sería el adecuado para la zona turística de Mindo, es así que después de entrevistas realizadas se obtuvo el dato que el mueble más utilizado con un 65% es los que corresponden a zonas de descanso, esto se debe en gran parte porque en el sector los que más se promociona es un turismo de relajación debido a sus paisajes y clima.

Por esto es que, el mobiliario debe adaptarse a necesidades de confort para el usuario de manera adecuada desde el material que vamos a utilizar hasta el lugar donde ubicar el mueble dentro del ambiente.

3.3.10. Mantenimiento del mobiliario de descanso

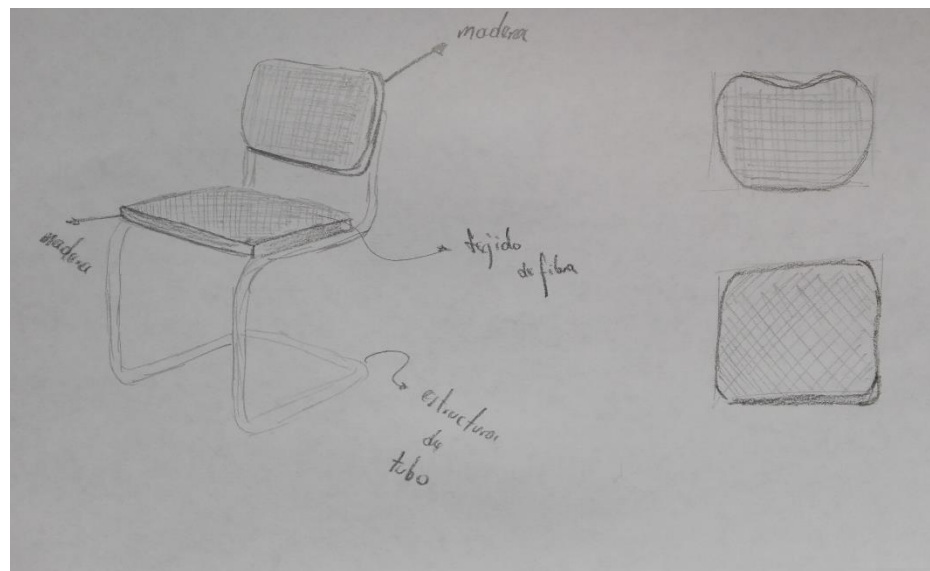
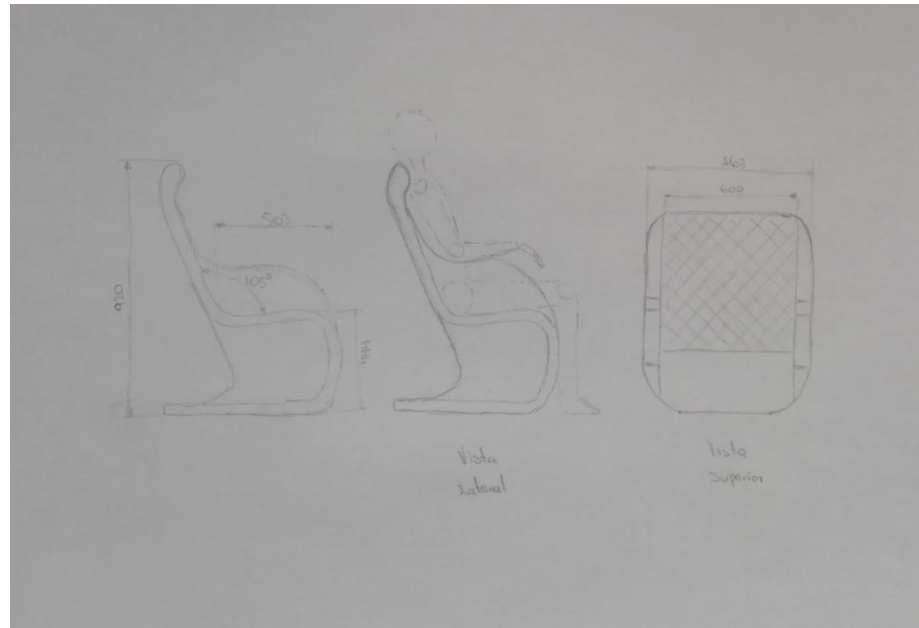
Primero que todo debemos tener en cuenta que para un correcto mantenimiento este debe ser preventivo desde la concepción del diseño final, sosteniendo que debe tener atributos como su fácil limpieza, que no se acumule suciedad, que evite su daño debido a la humedad.

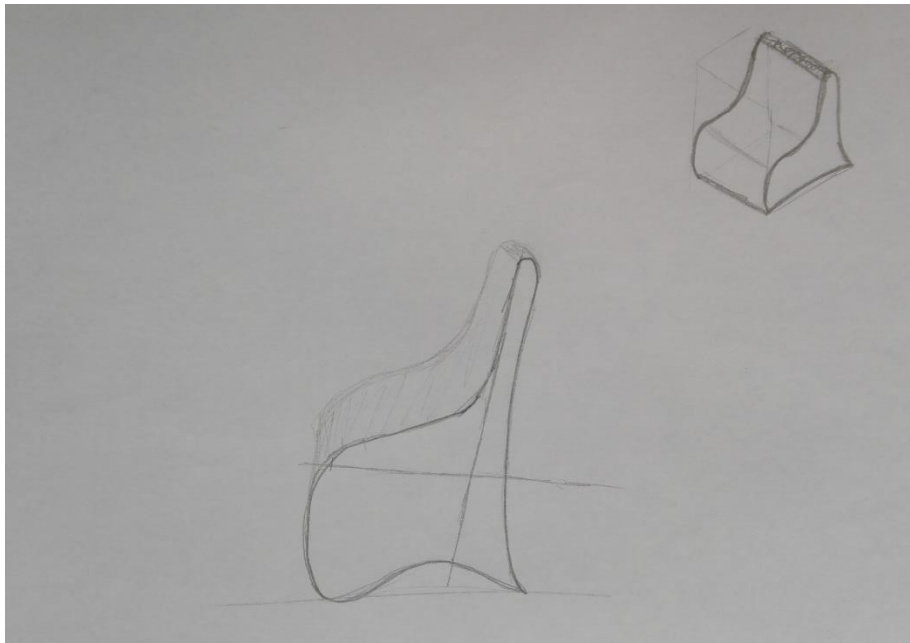
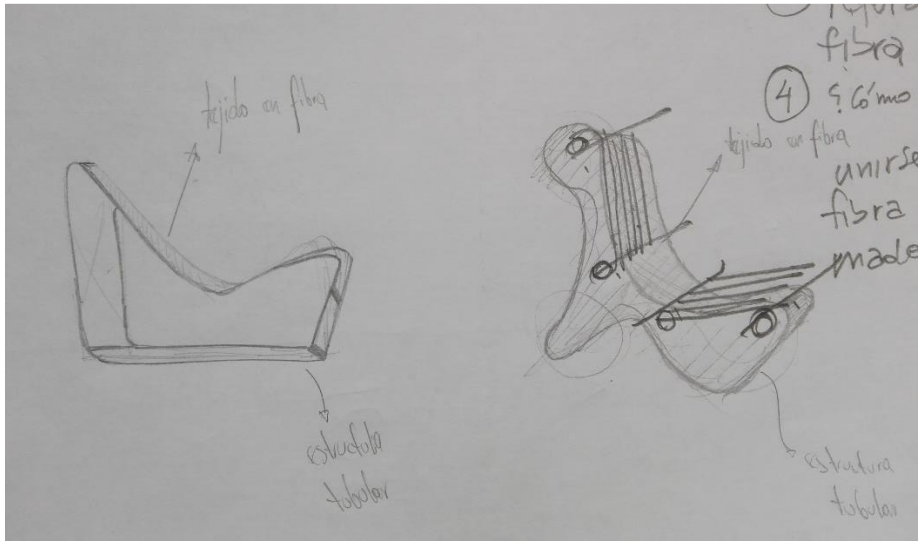


Cuadro 14. Mantenimiento Preventivo

3.8. Desarrollo del producto

3.8.1. Bocetos





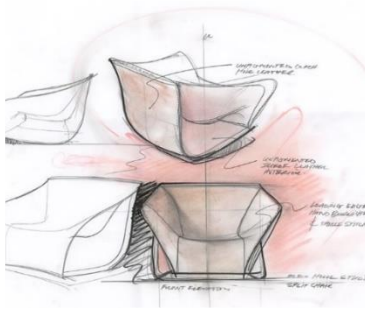
Movimiento Habitual



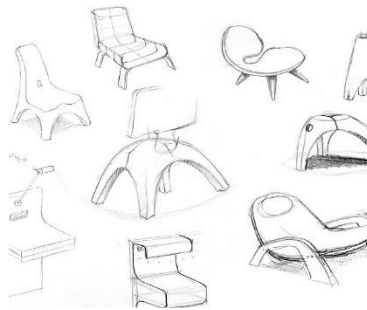
Suave Fluididez



Experiencia Natural



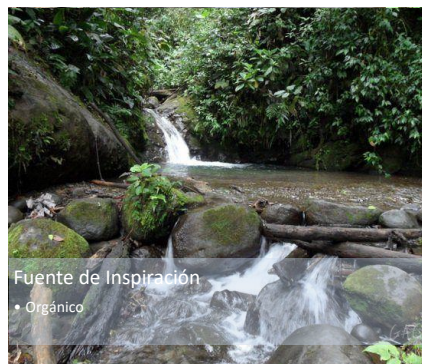
Descanso Ambiental



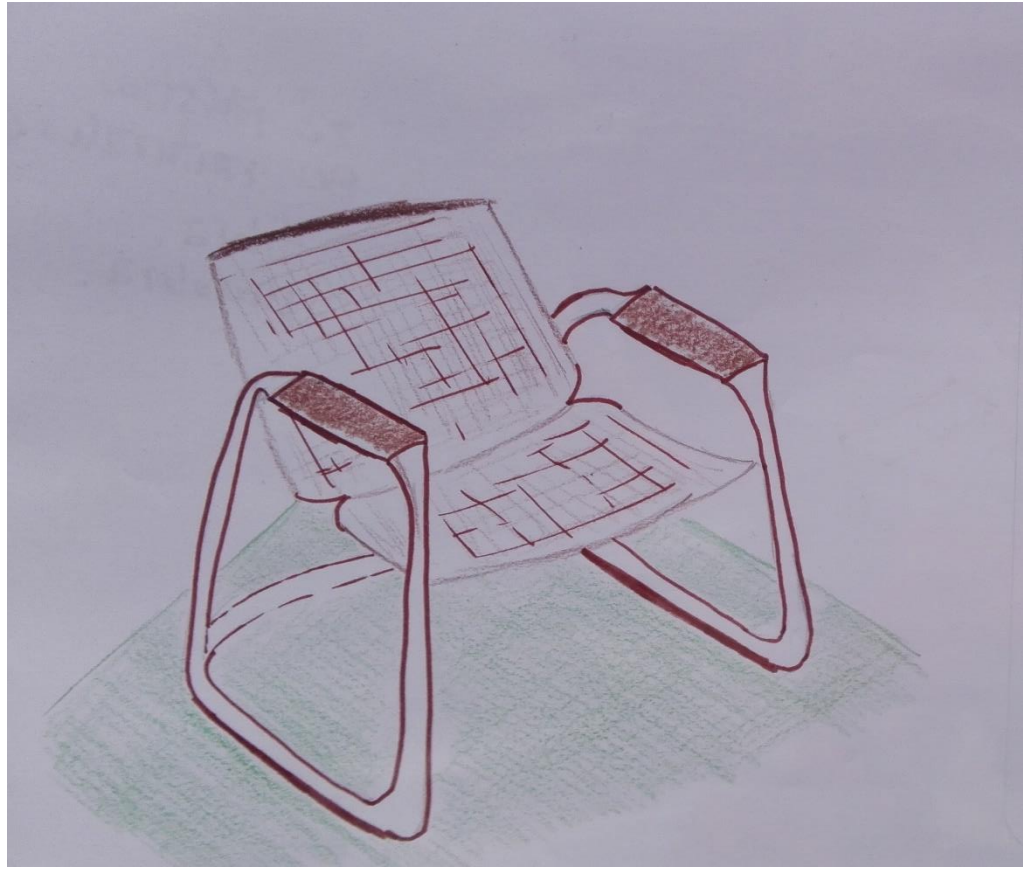
Fuente de Inspiración
• Fluidéz



Fuente de Inspiración
• Movimiento



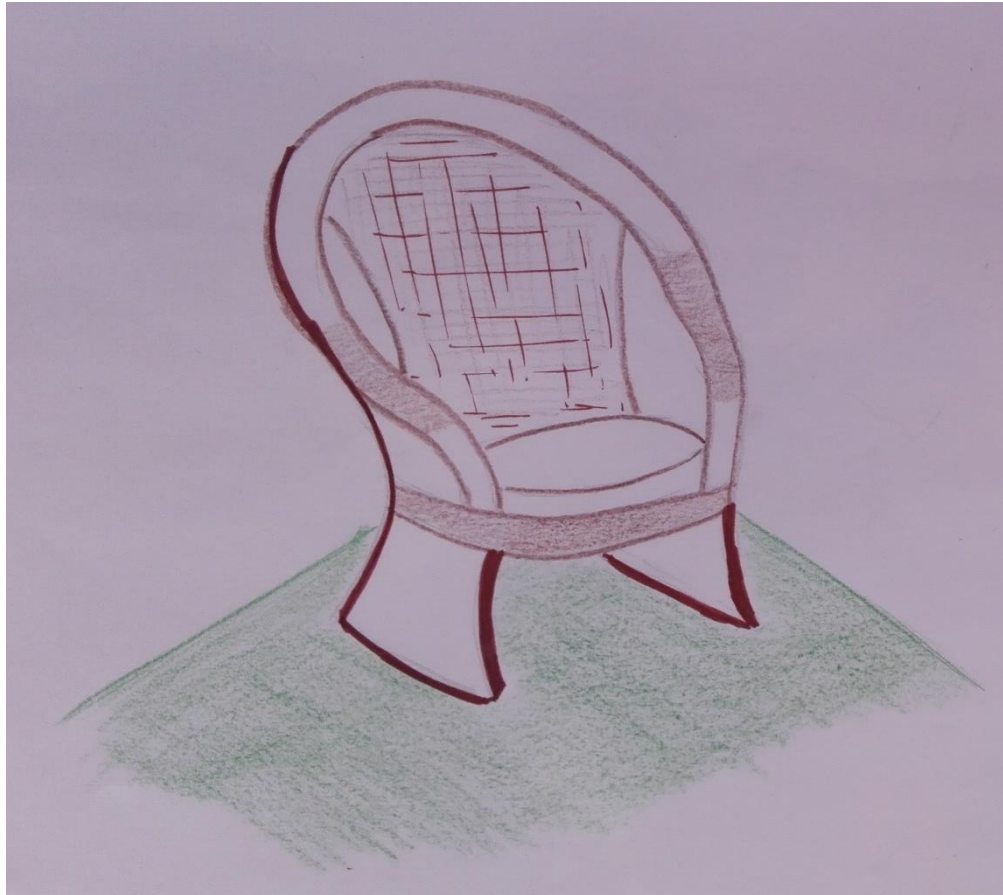
Fuente de Inspiración
• Orgánico



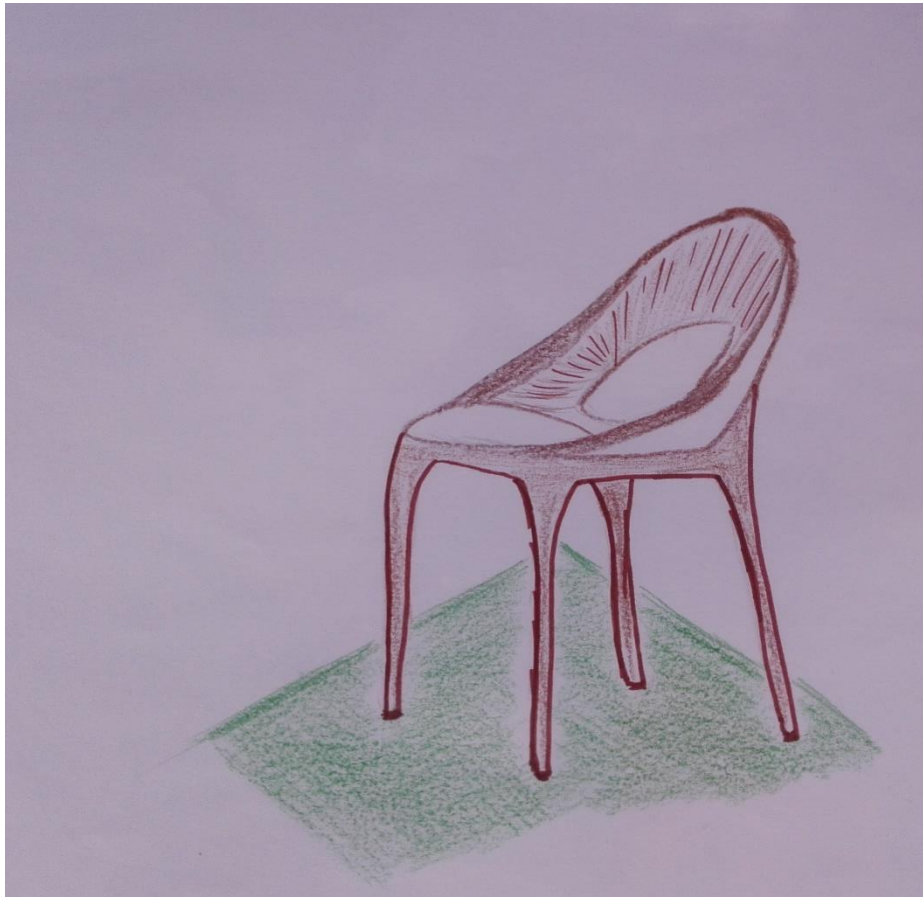
La idea de este boceto es capturar la fluidez y ligereza que brinda Mindo, con lo cual se aportaría al funcionamiento óptimo antropométrico y ergonómico.



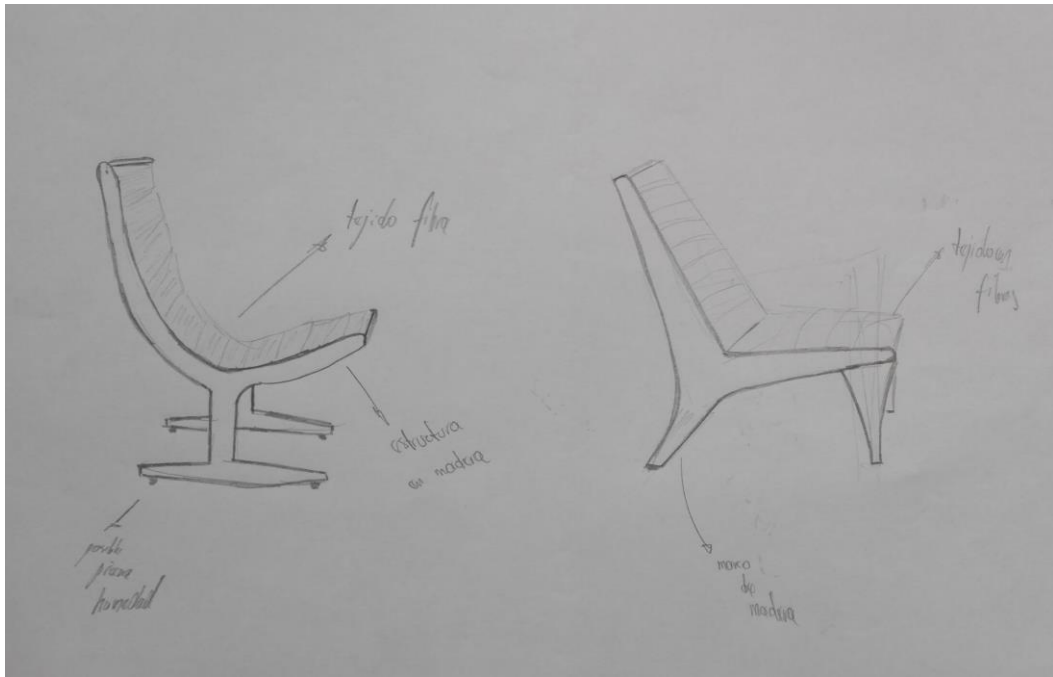
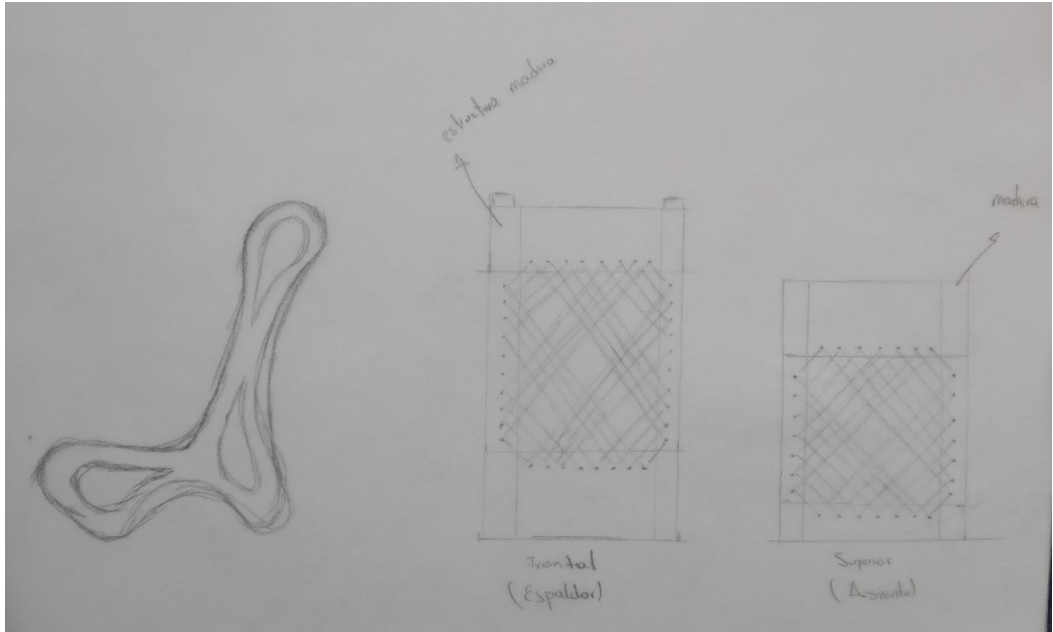
Se tomo como relación el
envolvimiento y lo circular para
el desarrollo del boceto
tomando en cuenta factores
humanos que sean adecuados
para dar un sentido de acogedor.



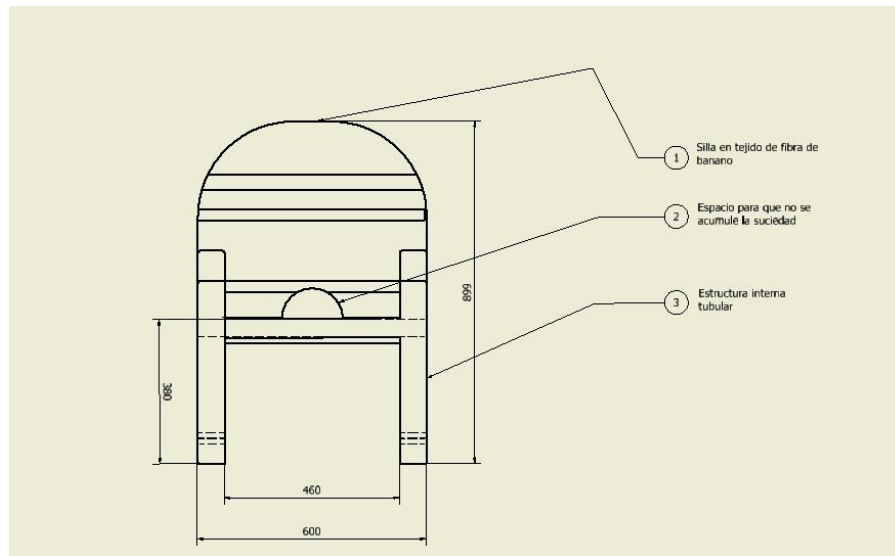
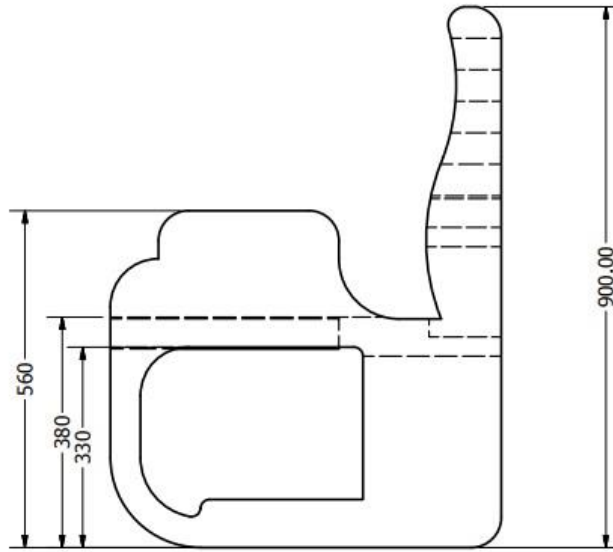
Como idea se tiene el hecho de que Mindo esta entre montañas que lo abrazan por eso hacer semejanza a la unión y lo perduradero que debería ser el diseño del producto.



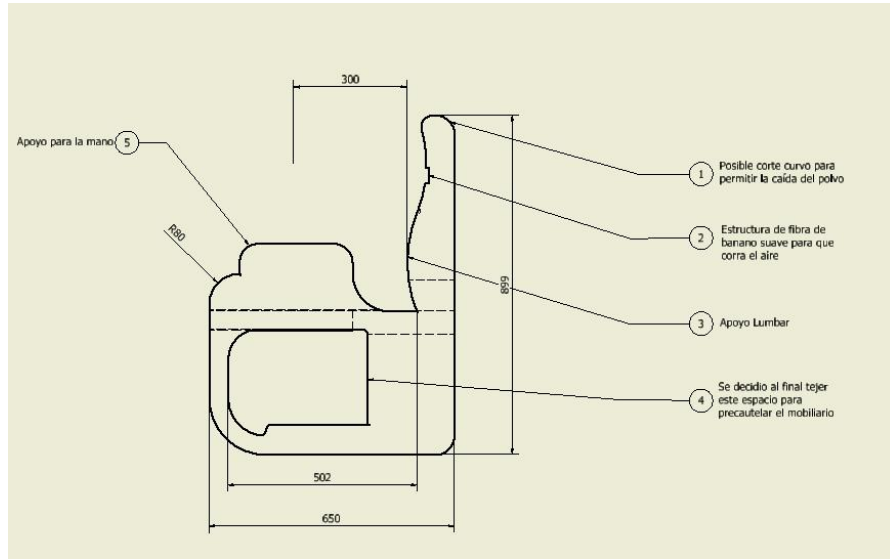
Este boceto lo que se interpreta es la suavidad y la tranquilidad que denota Mindo en su aspecto liviano y acogedor que trata del sector y su habitabilidad con el entorno.



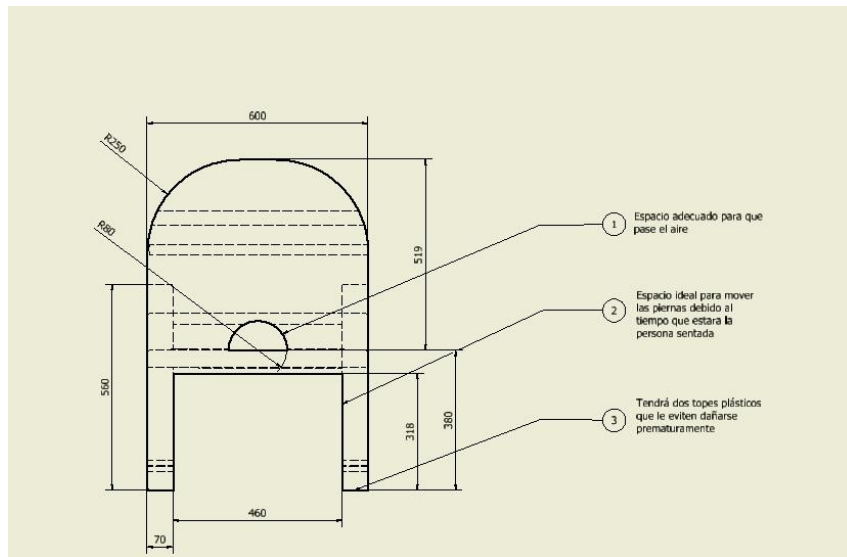
3.8.2. Planos Técnicos Modelos



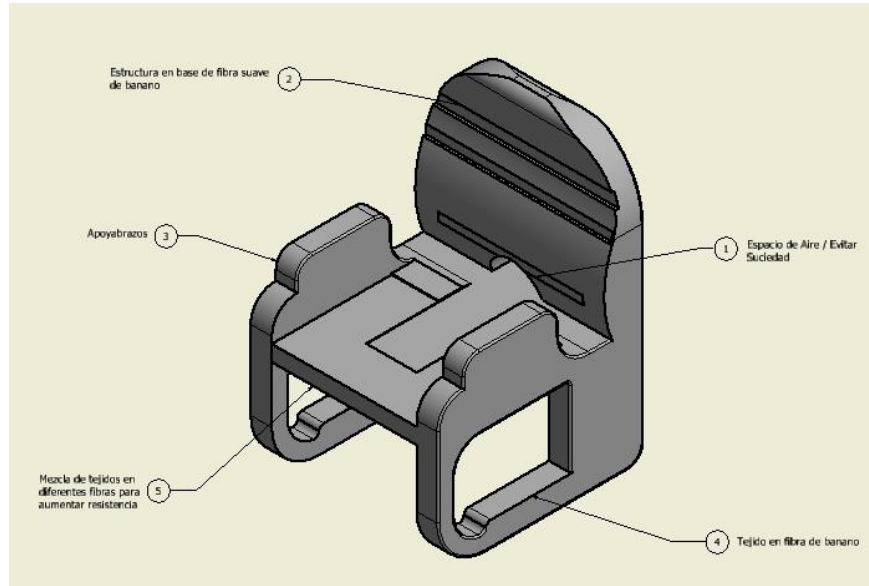
Vista Frontal



Vista Lateral

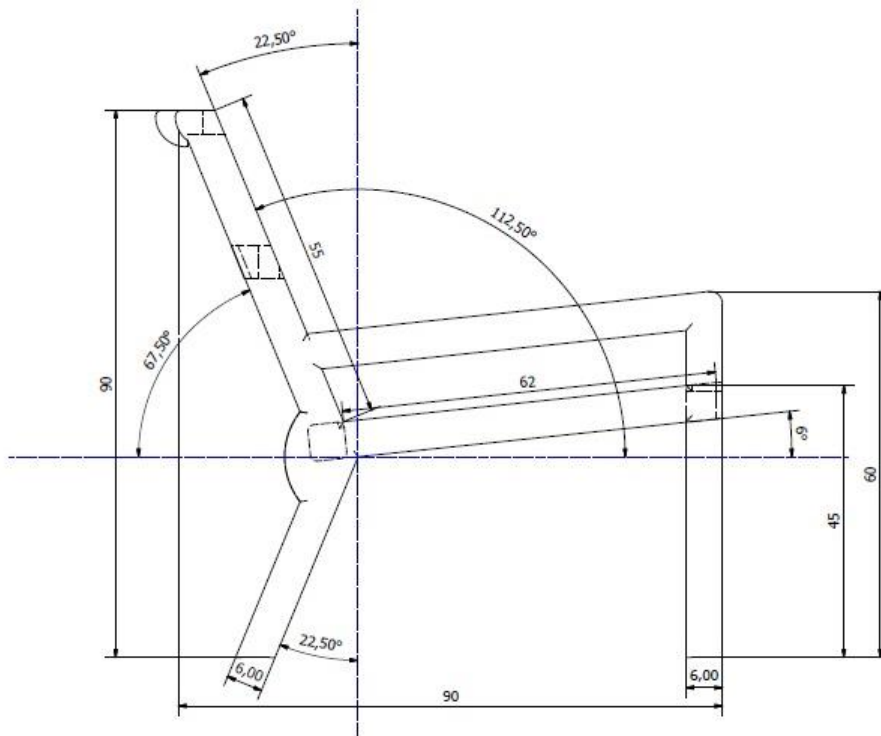


Vista Frontal

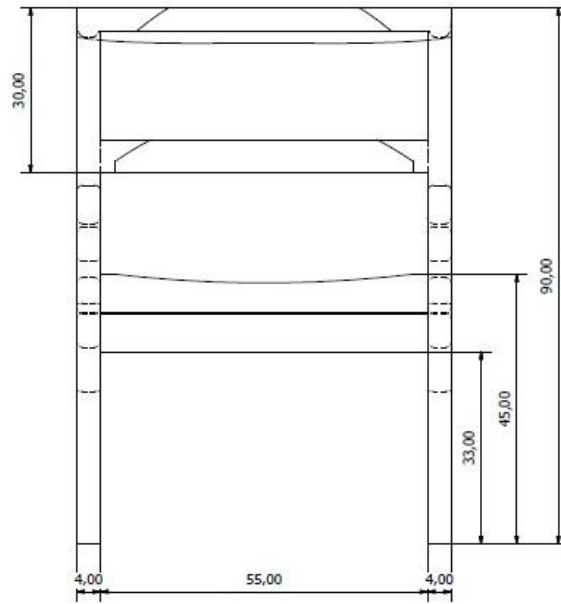


3D

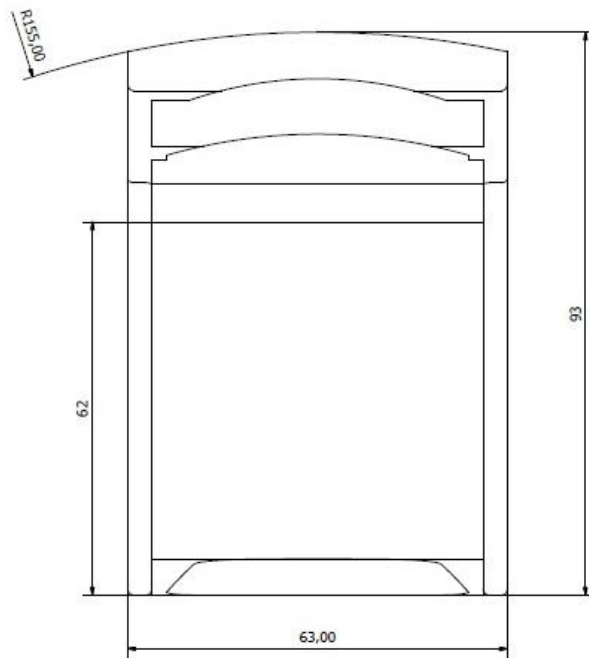
3.8.3. Planos Técnicos Prototipo Final



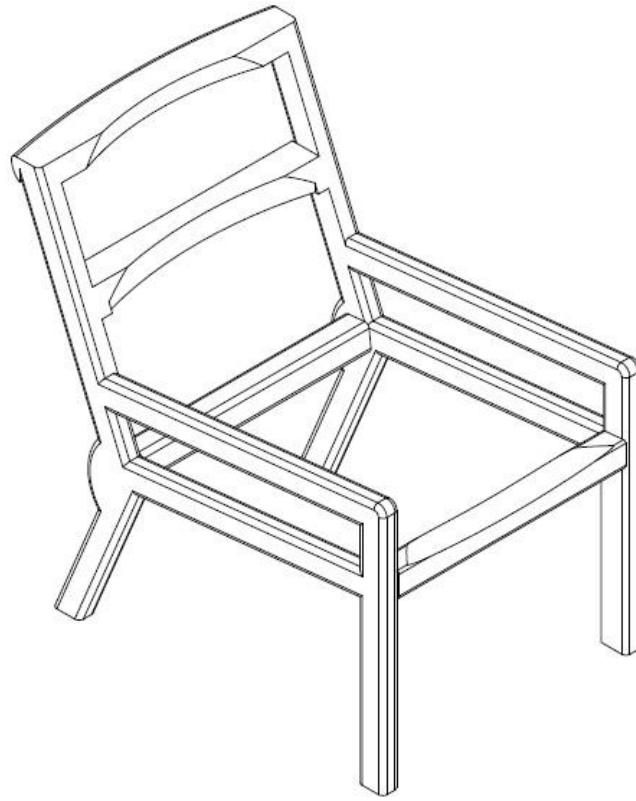
Vista Lateral



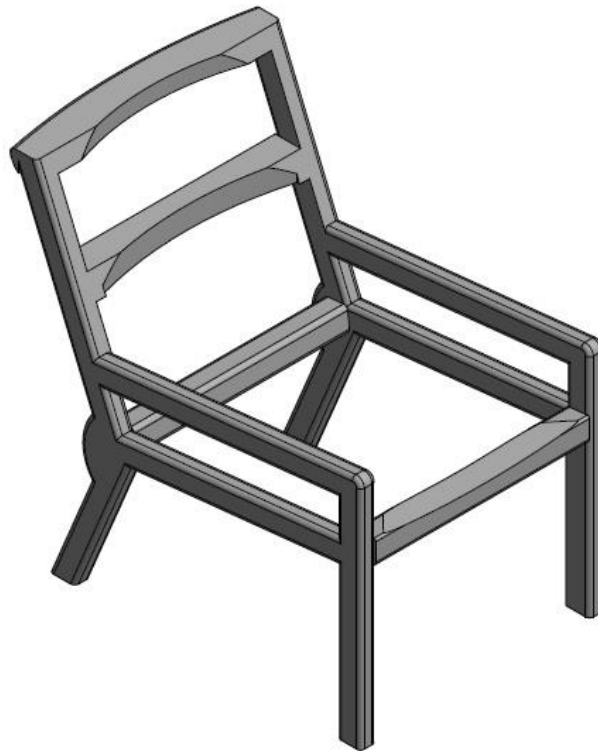
Vista Frontal



Vista Superior



Vista Isométrica





3D

3.8.3. Prototipo



Prototipos de diferentes materiales el de la izquierda es de material compuesto fibra de banano y almidón con una estructura metálica y refuerzos en mimbre, mientras que el de la derecha es el material compuesto de fibra de banano con resina.

	
Prototipo Final Este prototipo fue el realizado tras investigar y determinar que el material tendría que ser lo mas natural posible.	Prototipo Experimental Este producto resulto de la mezcla de fibra de banano con resina de bajo impacto ambiental.

3.8.3.1. Prototipo 1 (Fibra de Banano + Almidón)



3.8.3.2. Prototipo 2 (Fibra de Banano + Resina)



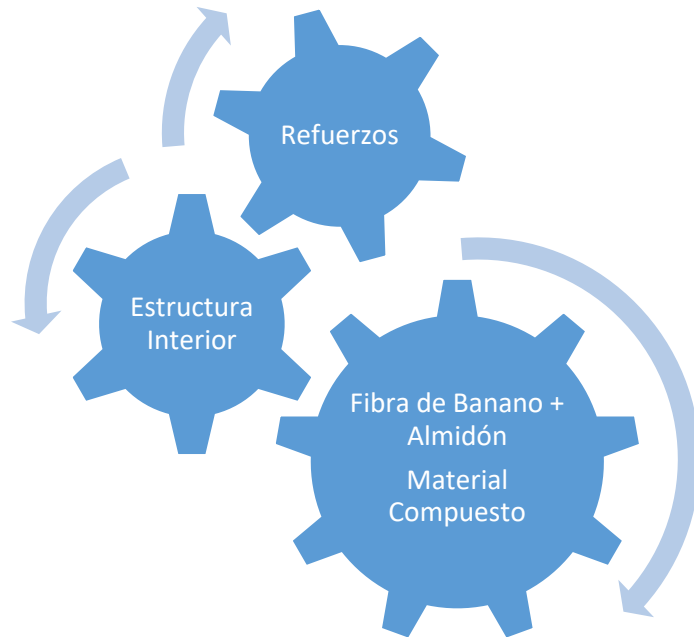
3.8.3.3. Prototipo Final (Fibra de Banano + Madera)





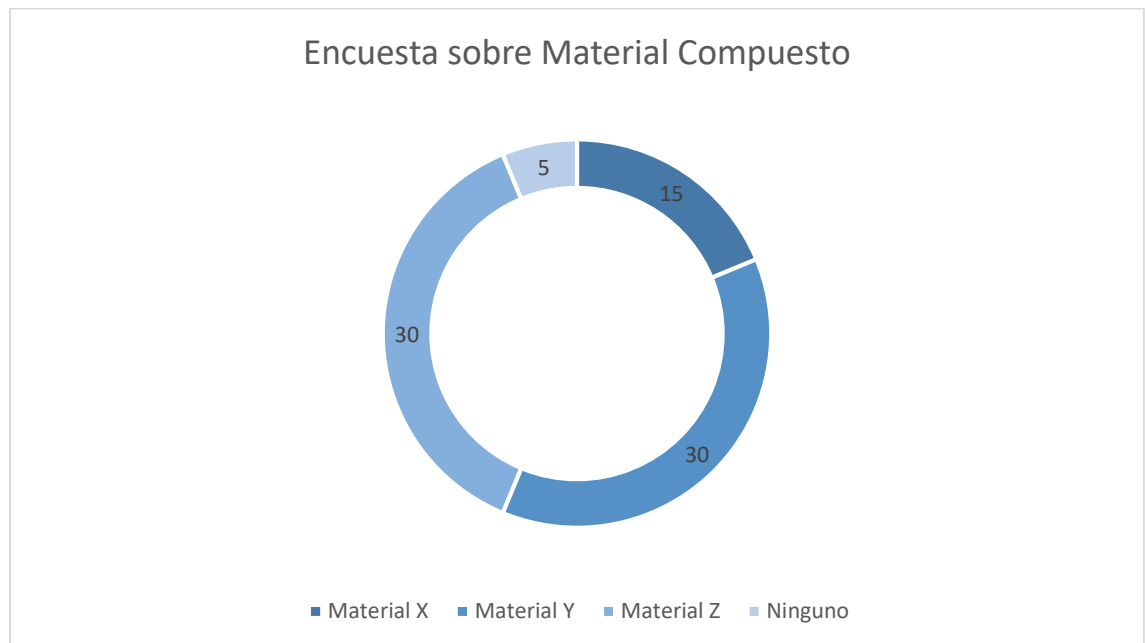
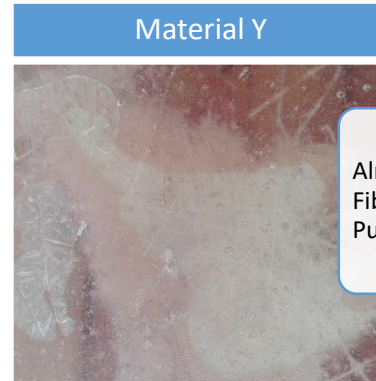
3.9. Materiales utilizados y detalles constructivos

3.9.1. Detalles de materiales



3.9.2. Material Compuesto

El material compuesto que se dispondrá para el desarrollo del mobiliario de descanso será el de fibra de banano añadido con un almidón para mejorar su resistencia y propiedades mecánicas. Se llegó a esta evaluación tras el desarrollo primero de un material compuesto el cual tiene resina y refuerzos de fibra de vidrio, este material por su parte tuvo una buena respuesta, pero tras evaluaciones y correcciones se dedujo que el material incumplía el concepto natural que se quiere transmitir por medio del mobiliario a los turistas que visitan la zona.



Cuadro 19. Encuesta Material Compuesto

Tras las encuestas realizadas entre usuarios, diseñadores, operadores turísticos y gente del sector de Mindo, el material que más les intereso por su acabado y textura es el material Z u Y, de lo que comentaron las personas se logró evidenciar que llamo la atención primero el saber que está elaborado con fibra de banano del sector, además de gustar el color blanquecino que podría llevar por la pureza y sobriedad del mismo y por último la textura que para gente de la zona es semejante al del sector.

3.9.3. Detalles constructivos

3.9.3.1. Tipos de tejidos en fibras naturales

Existen tres tipos de tejidos que son los más usados por artesanos; el de punto, el de plano y el aglomerado.

El de tejido de punto es por trama o por urdimbre.

El de tejido por plano son satenes, sagas y tafetanes.

Los aglomerados o no tejidos.

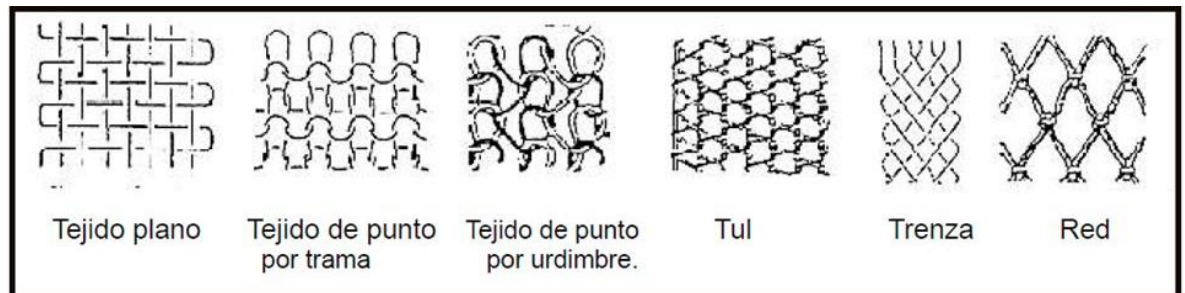


Imagen 22. <http://www.telar-artesanal.com/ligamentos-de-base/sarga-de-losange/>

De la siguiente imagen usaremos el tejido a y el b para el desarrollo del mobiliario de descanso esto se debe sobre todo a que permitan que se aprecie más el material que utilizaremos.

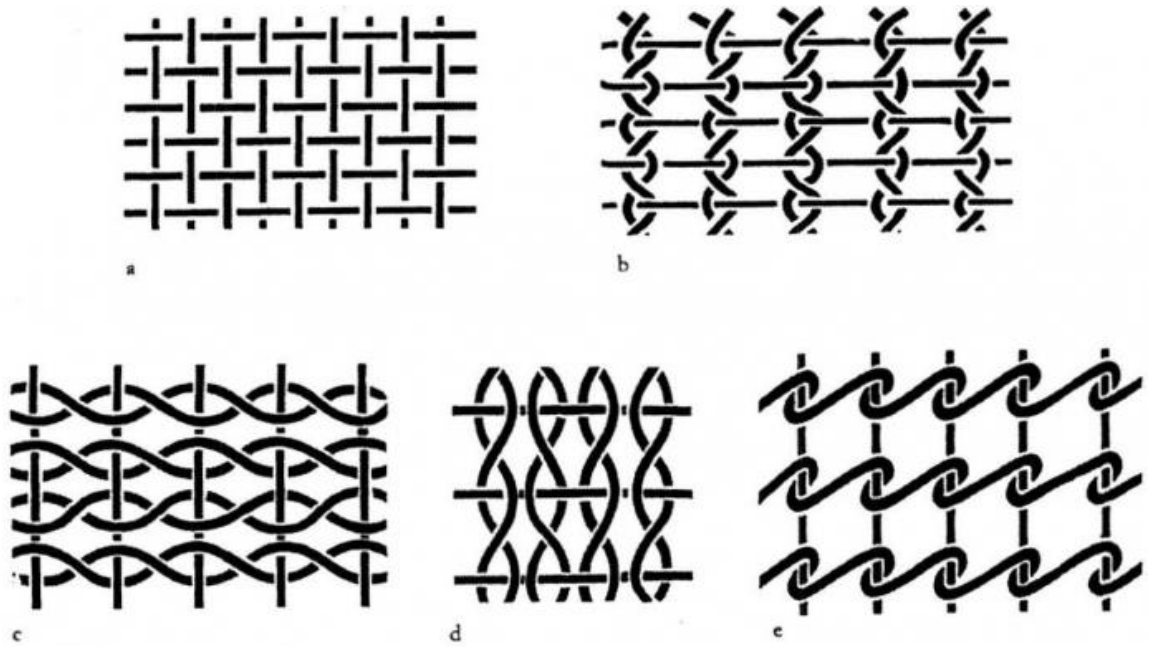
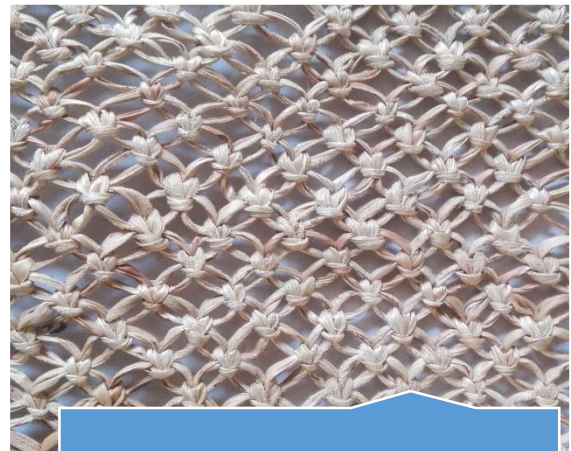


Imagen 23. Fuente Propia

3.9.3.2. Tejido para el prototipo final



Tejido Saten



Tejido Anudado

3.10. Procesos de producción

3.10.1. Producción de la Silla

Primeramente, antes de llevar a cabo la producción de la silla, lo que se necesitaría es producir el material de una manera más industrial con lo cual baje los costos de producción y de comercialización. El material compuesto en si es de difícil extracción esto se debe al uso de herramientas artesanales en el proceso de cosecha a pesar de provenir de un residuo de las plantaciones de banano.

Tenemos la percepción de que tras el interés común por este material las plantaciones comiencen a cobrar por estos residuos un costo bajo, para lo cual se necesitaría mayor oferta para conseguir que el sistema sea estable y de costos bajos para la comunidad.

La silla por su parte tiene una estructura tubular de un solo sentido para su fácil proceso de producción, se la puede elaborar de varios materiales como son acero, aluminio o aleación toda depende del precio final y el tiempo que comprende su ciclo de vida.

CLASIFICACIÓN DE TUBOS		
TUBOS METÁLICOS		TUBOS NO METÁLICOS
<ul style="list-style-type: none">• Tubo Ferroso- Tubos de fundición- Tubos de aceroa) Tubos de acero al carbón.b) Tubos de acero aleado.c) Tubos de acero inoxidable.	<ul style="list-style-type: none">• Tubo No Ferroso- Tubos de cobre y sus aleaciones.- Tubos de zinc y sus aleaciones.- Tubos de aluminio y sus aleaciones.- Tubos de plomo y sus aleaciones.- Tubos de aleación de níquel.	<ul style="list-style-type: none">• Tubos de madera.• Tubos de hormigón.• Tubos cerámicos.• Tubos de plástico.

Imagen 23. <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/01/tubos-no-metalicos-tubos-ceramicos.html>

3.10.2. Marco de madera

Para el prototipo final se usó madera de nogal con licencia ambiental, básicamente lo que se logro es usar un solo tablón de 240cm x 6cm x 4cm del cual sacamos todas las piezas para armar un marco el cual permita realizar el tejido con la fibra natural de banano.



Humedad Nogal (Para Mindo 10% al 15%)	
Peso de la muestra	18.135 gramos
Secar la muestra a 100°C por 20 minutos	Listo
Pesar muestra	16.125 gramos
Volver a secar la muestra 20 minutos a 100°C	Listo
Constatar 0% de humedad	Listo (16.115 gramos)
Aplicar la fórmula (Ph – Ps/100) * Ps	18.135 – 16.115 / 16.115 * 100 0.1253 * 100
Humedad Neta	12.53%

3.11. Costos del proyecto: diseño y producción

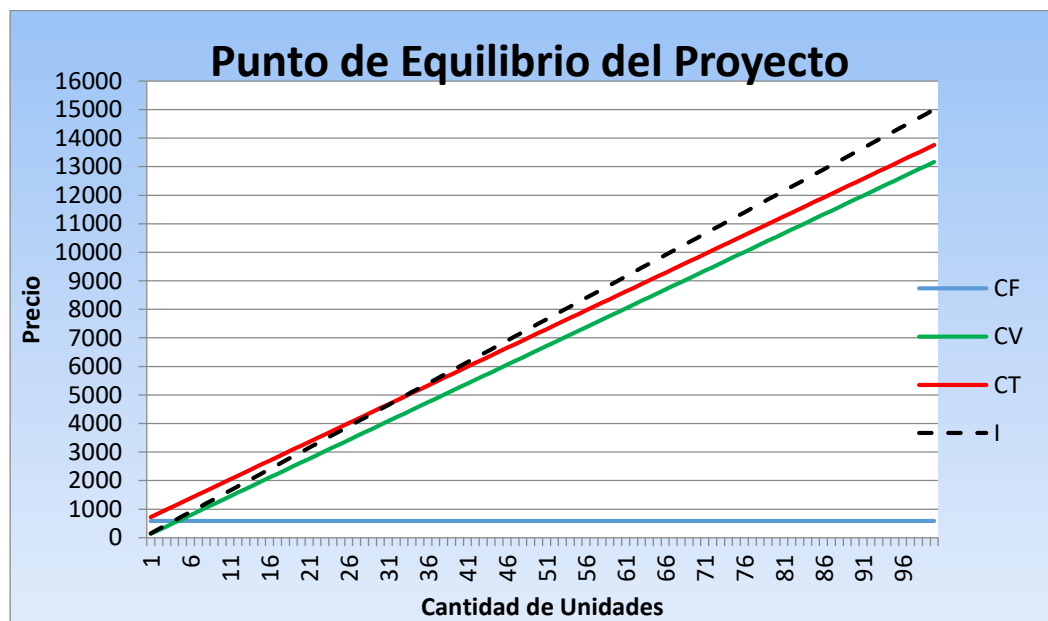
Existen diferentes maneras de cobro, por hora, por proyecto, por cesión de derechos, por regalías, por asesoría, que son los más comunes y depende de cada diseñador debe utilizar el que mayormente le convenga o sea el idóneo de acuerdo al producto que realice. En el desarrollo de este mobiliario de descanso con fibras naturales utilizaremos el cobro por proyecto.

3.11.1. Costos

Es el método más común e idóneo entre diseñadores, en casos como este ayudan a presupuestar y cobrar de manera eficaz, para realizar este costeo conocer el costo por hora, siempre lo que debemos saber es que el presupuesto deberá estar ya integrado en su totalidad y tomando en cuenta que se va hacer y en cuanto tiempo.

Es provechoso que se realice un presupuesto tipo proyecto ya que así se evitará que se agregue o quite costos por cada elemento variable, debemos tener alcances y metas claras, teniendo responsabilidades con los tiempos y el producto que se entregará.

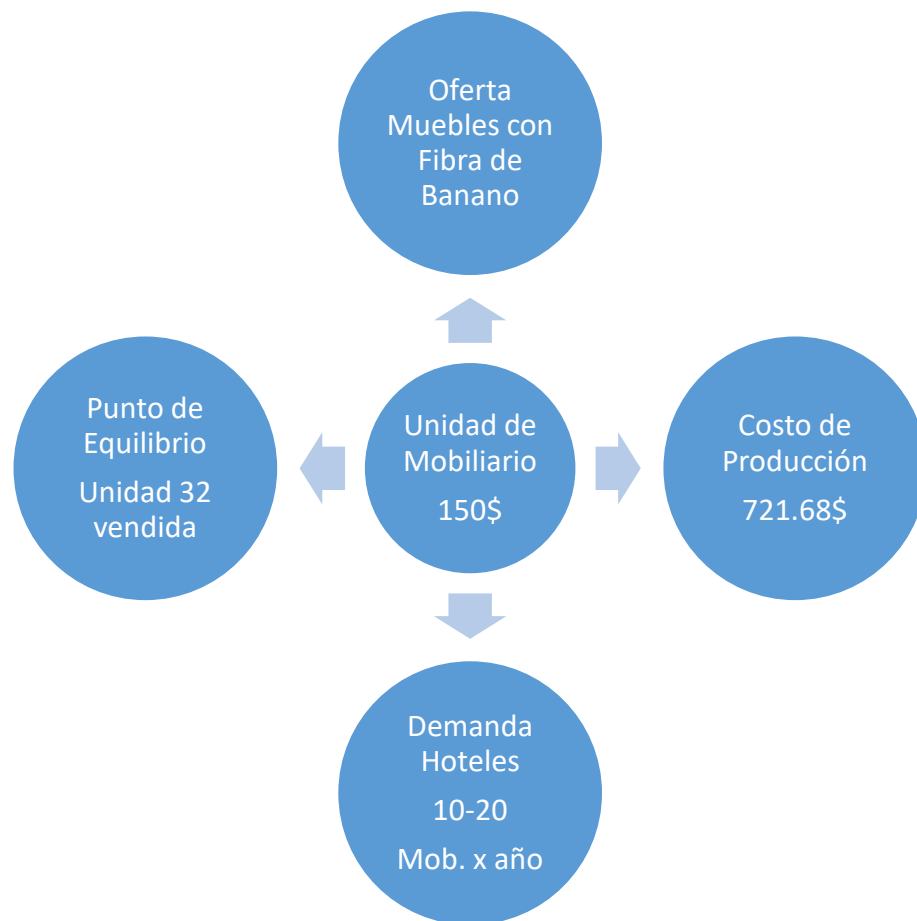
UNIDADES PRODUCIDAS				
COSTOS	Tipo	Unidad	Costo Unitario	1
Costos de Producción				
Madera	Nogal	Tablon 6x20x210	15	15
Resina	Epoxica	100 cc	2	2
Impermeabilizante	Impetk	50 cc	3	3
Fibra de Banano	Anudado	2 metros	100	100
				120
Gastos en Servicios Públicos				
Luz	500 - 700 watts	0.9/100 watts	4.65	4.65
Agua	200 litros	0.7/1 litro	1.48	1.48
Transporte	123.55 CO2	2.471 kg CO2/l	5.55	5.55
				11.68
				131.68
Diseño y Ejecución				
Diseño	80 horas	3/ 1 hora	240	240
Desarrollo	100 horas	2.5/ 1 hora	250	250
Recursos	50 horas	2/ 1 hora	100	100
				590
Total costo de producción				721.68
		PRECIO		150
		INGRESO	$I = P * Q$	150
		UTILIDAD	$U = I - CT$	-571.68



3.11.2. Precio del mobiliario de descanso

Para calcular el precio final de venta de los posibles mobiliarios de descanso, debemos tomar en cuenta el tiempo en el que quisiéramos recuperar la inversión que costo el desarrollo del proyecto en su totalidad, así mismo debemos tomar en cuenta la competencia directa e indirecta que tendría nuestro producto final los precios que tienen, la cantidad de ventas y la calidad de sus materiales.

También para tener un precio que compita en el mercado se necesita saber la oferta y demanda del mismo; siendo la oferta la cantidad de mobiliarios que podremos ofrecer en un determinado tiempo y la demanda que tienen los hoteles por este tipo de mobiliarios.



Cuadro 21. Precio Mobiliario

Capítulo IV

4.1. Validación teórica y del comitente

La validación tiene como objetivo el definir varios parámetros sobre la verificación de los requerimientos y necesidades que se obtuvo de la investigación de los usuarios y los clientes potenciales del mobiliario de descanso para exteriores de hoteles y hostales del sector turístico de Mindo, la validación se realiza mediante verificaciones y comprobaciones de los objetivos antes planteados.



4.2. Análisis del Ciclo de Vida

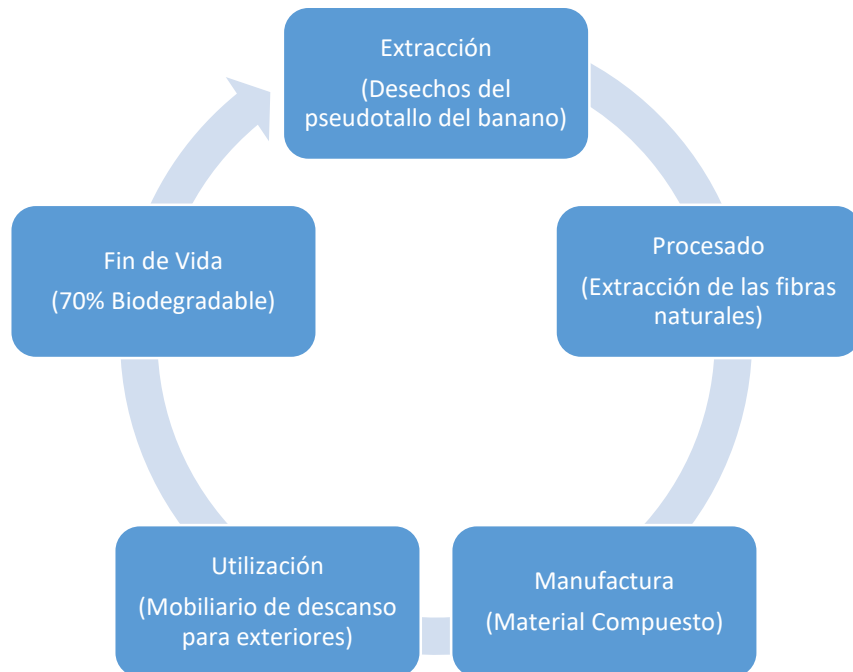
La herramienta Análisis de Ciclo de Vida (ACV) sirve para evaluar los impactos medioambientales que son atribuidos al producto en todas sus etapas de vida.

Todos los procesos u actividades generan impactos, consumen recursos, emiten sustancias al medio ambiente, lo que se busca es saber los valores de los impactos que generaran nuestros productos. El

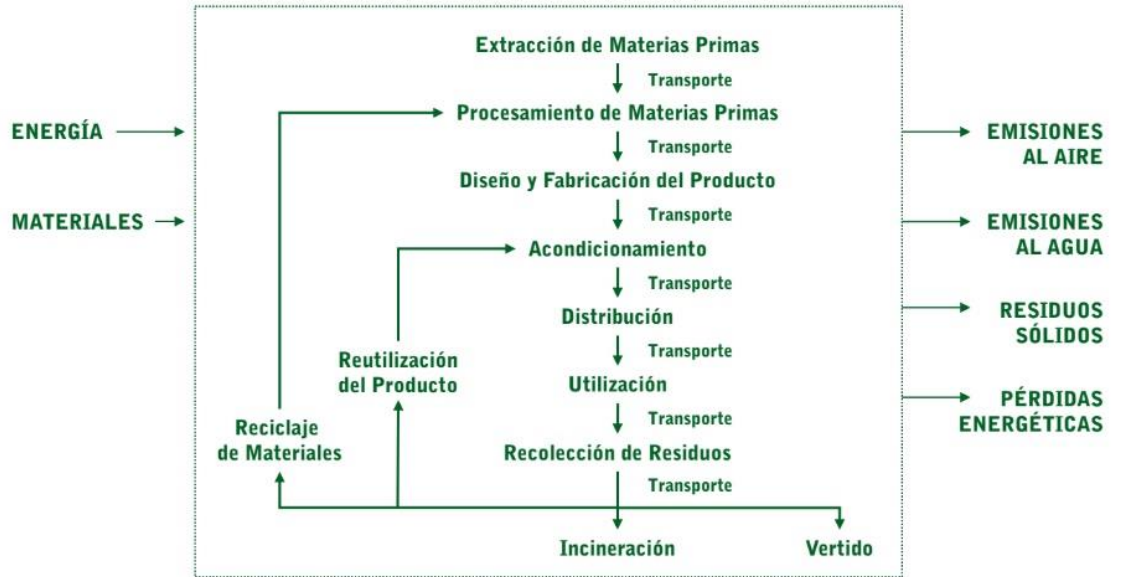
ACV surge en los años sesenta para prevenir el exceso de polución que se provocaría en esa década, no posee un proceso específico ya que depende de las variables del producto que se desarrolla y el entorno, pero nos servirá para ver las necesidades que se logró resolver.



Imagen 24. <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-ciclo-vida-producto-mas-alla-nacer-crecer-madurar-morir/>



Cuadro 22. Ciclo de Vida Mob. Fibra Banano



Cuadro 23. Energía Materiales

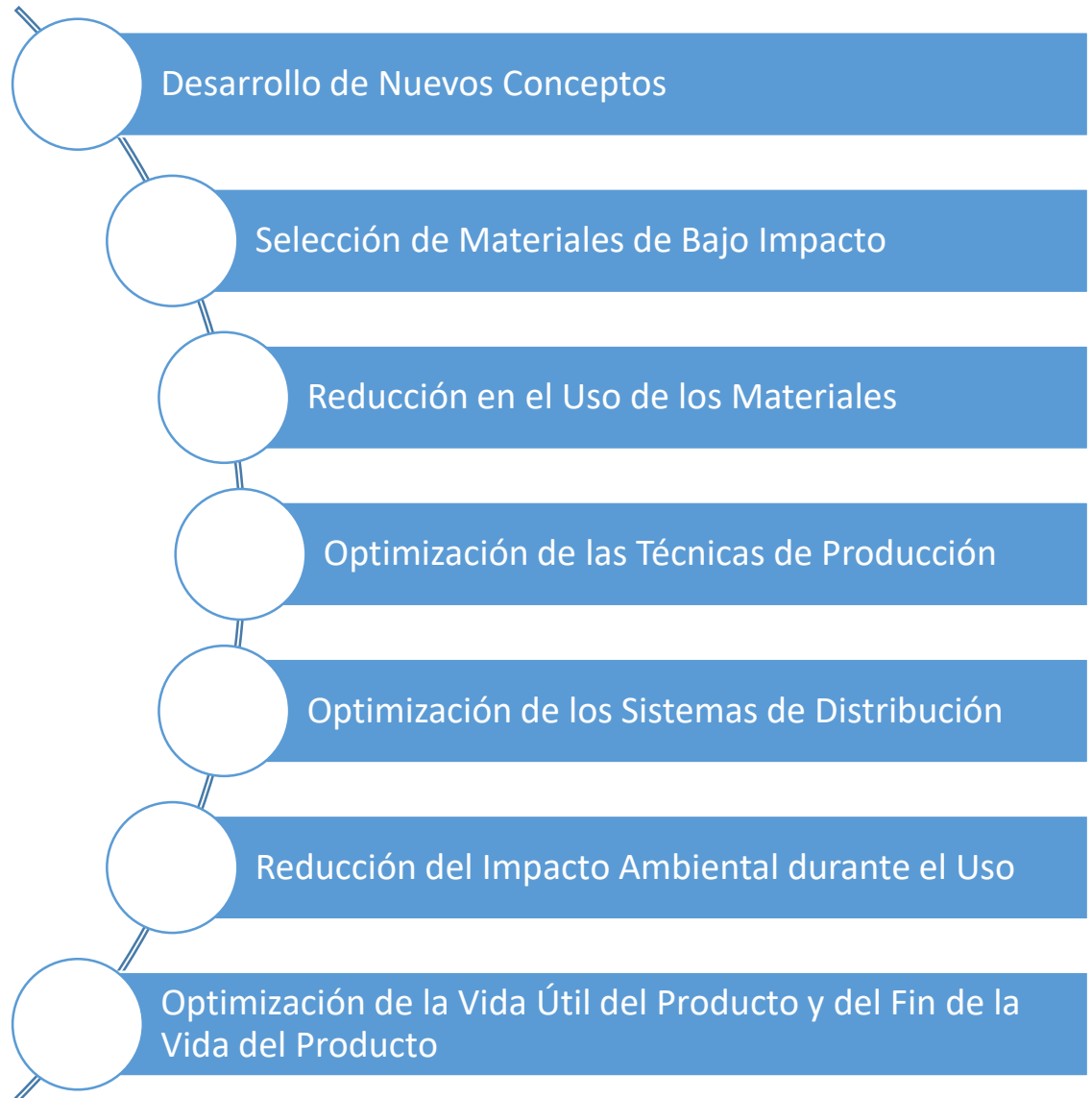


Cuadro 24. Interacción Ambiental

4.3. Estrategias del Eco Diseño

Las estrategias de eco diseño son mediante las cuales uno puede validar el cumplimiento de un orden planificado para la adecuación de

un producto que tenga como tema ecología o medio ambiente en el proyecto.



Cuadro 25. Estrategias Ecodiseño

4.4. Eco Indicadores

Los eco indicadores son números que representan el estado real del impacto ambiental de un proceso para la consecución del producto, hay diferentes tipos de indicadores unos respecto al material utilizado y otros al proceso que se emplea en el desarrollo del mismo.

Producción (Materiales, procesos y transporte)				
Tipo de Mobiliario	Material	Cantidad	Indicador	Resultado
Mobiliario en Aluminio	Aluminio 0% rec.	0.1 kg	60	30
Mobiliario en Plástico	Plástico (PS)	1 kg	370	370
Mobiliario en Madera	Tableros de Madera	1 kg	39	78
Mobiliario en Bambú	Tableros de Bambú	1 kg	-10	-20
Mobiliario en Fibras Naturales	Fibra Natural (fibra banano)	1 kg	-18	-36

Cuadro 26. EcoIndicador Materiales

Producción (Materiales, procesos y transporte)				
Tipo de Mobiliario	Proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Mobiliario en Aluminio	Aluminio por extrusión	0.1 kg	780	390
Mobiliario en Plástico	Moldeado por	1 kg	21	21

	inyección (PS)			
Mobiliario en Madera	Corte de Madera	1 kg	17	34
Mobiliario en Bambú	Corte de Bambú	1 kg	7	14
Mobiliario en Fibras Naturales	Tejido	1 kg	-10	-20

Cuadro 27. EcoIndicador Procesos

Uso (Transporte y energía)				
Tipo de Mobiliario	Transporte	Cantidad	Indicador	Resultado
Mobiliario en Aluminio	Camión de reparto	1kg	140	280
Mobiliario en Plástico	Camión de reparto	1kg	140	140
Mobiliario en Madera	Camión de reparto	1kg	140	280
Mobiliario en Bambú	Camión de reparto	1kg	140	280
Mobiliario en Fibras Naturales	Camión de reparto	1kg	140	280

Cuadro 28. EcoIndicador Uso

Desecho (Para cada tipo de material)				
Tipo de Mobiliario	Transporte	Cantidad	Indicador	Resultado
Mobiliario en Aluminio	Incineración de Aluminio	1kg	-110	-220

Mobiliario en Plástico	Incineración de PS	1kg	-5.3	-5.3
Mobiliario en Madera	Residuos de Madera	1kg	0.66	1.2
Mobiliario en Bambú	Residuos de Bambú	1kg	0.77	1.4
Mobiliario en Fibras Naturales	Residuos de Fibra	1kg	-1.2	-2.4

Cuadro 29. EcoIndicador Desechos

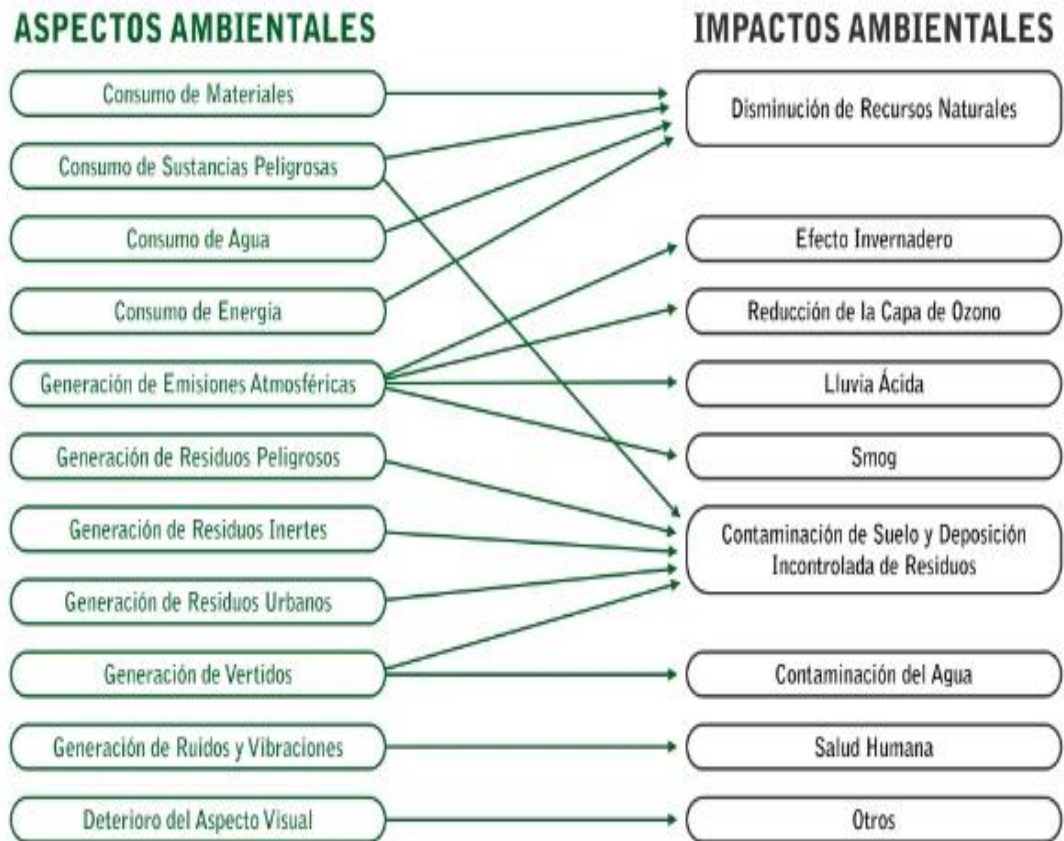
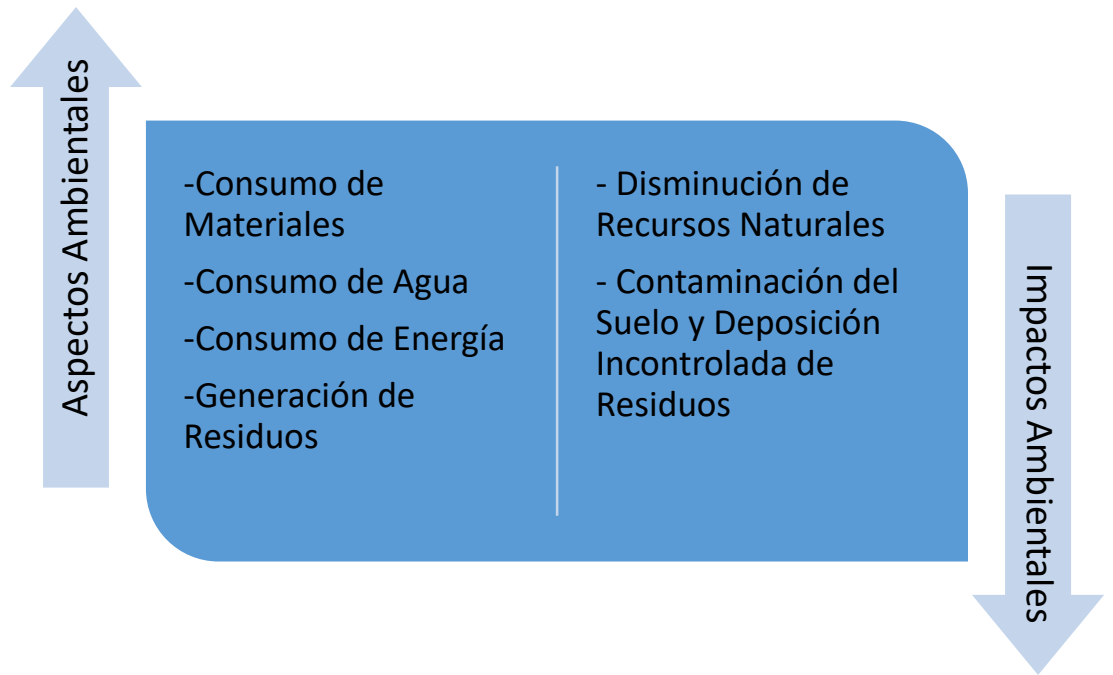


Imagen 25. <http://geyser->

[spain.com/ingenier%C3%ADa/ecodise%C3%B1o/an%C3%A1lisis-del-ciclo-de-vida/](http://geyser-spain.com/ingenier%C3%ADa/ecodise%C3%B1o/an%C3%A1lisis-del-ciclo-de-vida/)



Cuadro 30. Aspectos e Impactos Ambientales

4.5. Matriz MET (Materiales, Energía y Toxicidad)

Es una herramienta que sirve para el análisis que puede encadenar al medio ambiente un producto diseñado en el transcurso de su ciclo de vida, dicha información que se obtiene permite identificar fortalezas y debilidades desde el punto de vista ambiental, es un mecanismo de características cualitativas y se debe identificar adecuadamente las etapas de vida del ciclo de vida del diseño.

	Uso de Materiales	Uso de Energía	Emisiones Tóxicas
Obtención de materias primas y componentes	Fibra de Banano Almidón Fibra de Mimbre Aleación	Energía en el desarrollo del material compuesto	Las que emiten los lugares donde se fabrican

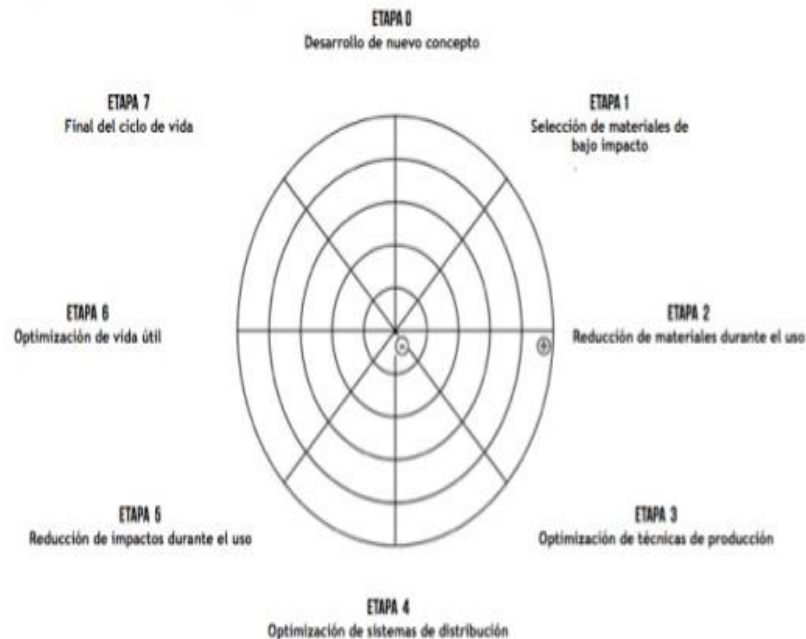
	Plástico PS	Energía en el transporte del material	todos los materiales
Producción	Estructura Metálica Soporte en PS Tejido Material Compuesto	Maquinaria para manejo de metal Iluminación Herramientas tejido	Residuos de material metálico
Distribución	Transporte Terrestre en Camión Ferias y Redes Sociales	Diesel o gasolina para el transporte	Esmog emitido por los camiones de transporte
Uso	Exteriores de hoteles y hostales Casas y Departamentos con espacio Exterior	Espacio	Basura de los turistas que usen el mobiliario
Disposición Final	Fibras 100% Biodegradable Repuestos Impacto Social y Ambiental	Transporte Descomposición	Emisiones de carbono de los vertederos de desechos

Cuadro 31. Matriz MET

4.6. Rueda de LiDs (Life Cycle Design Strategy Wheel)

Es una herramienta de ecodiseño que sirve para evaluar cualitativamente el impacto ambiental, este proceso puede ser usado

en el re diseño o diseño de un nuevo producto, así mismo sirve para determinar la orientación que se le va dar al proyecto y utiliza calificativos de mejor y malo.



Fuente: Van Hemel (1998)

Cómo utilizar la rueda de LIDS

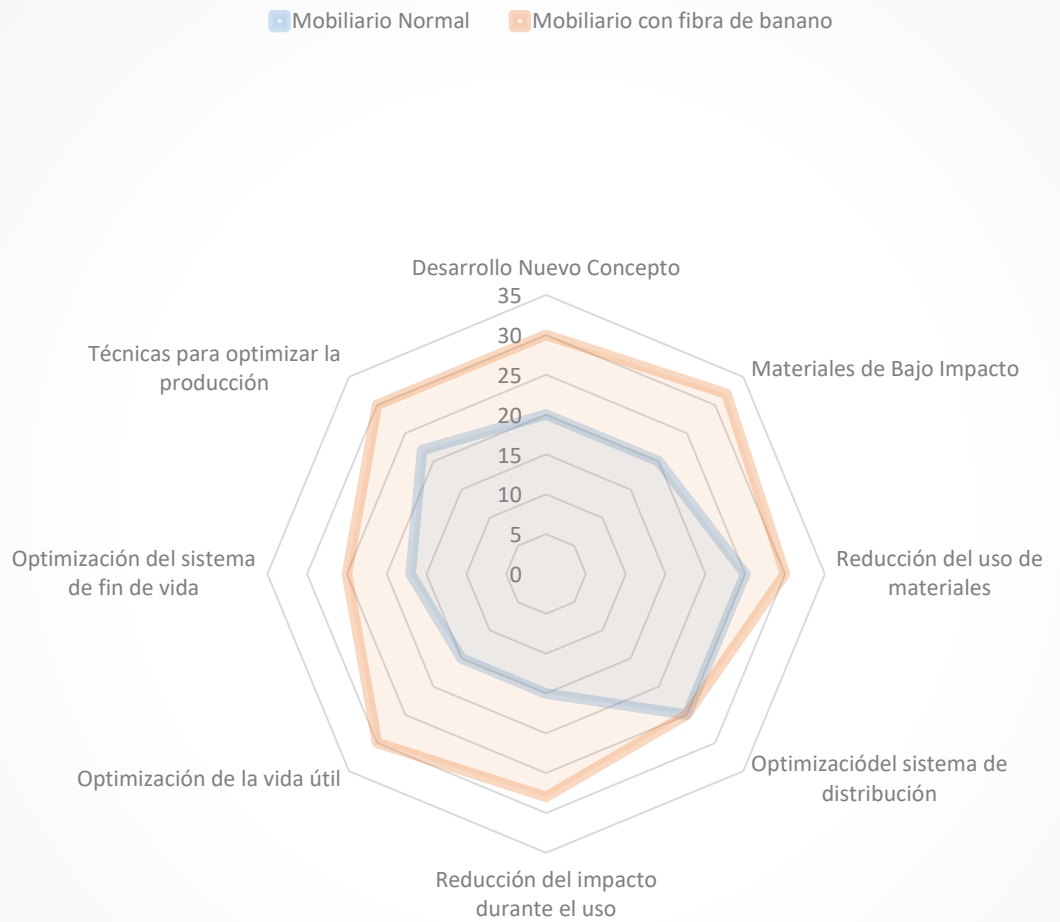
- Utilice el diagrama de la rueda para evaluar el desempeño del producto original, así como el de su propuesta.
- Evalúe el producto comenzando por una etapa que usted considere más importante estimando que tan bueno o que tan malo es el desempeño del producto.
- Para evaluar recuerde que la valoración va desde adentro hacia afuera considerando el centro como el desempeño 'más malo' y la parte de afuera como 'lo mejor'.
- Marque sobre cada eje un punto al realizar la evaluación. Al finalizar los puntos unalos para identificar el área de desempeño.
- Revise los resultados para identificar los objetivos de mejora.

Desarrollado por Diseño Sostenible.

Referencia: **Cuervo, O. (2013) "Herramientas de ecodiseño: Matriz MET y rueda de LIDS". www.disost.com**

Imagen 26. <http://www.disost.com/2012/07/herramientas-de-ecodiseno.html>

Rueda de LiDs Mobiliario de Fibra de Banano



Cuadro 32. Rueda de LiDs

4.7. Validación Final

4.7.1. CheckList de Validación Usuario

Checklist o lista de control es un formato que sirve para revisar los cumplimientos que se obtuvo en el comienzo de la investigación desarrollada la cual tenía varios requerimientos y necesidades.

CheckList de Validación (Usuario 18 – 25 años)		
Requerimientos o Necesidades	Explicación	Check 1 al 10 (10 personas)
Antropometría	Relación dimensional del mobiliario	91
Ergonomía	Mobiliario – Usuario adecuación del producto	86
Practicidad	Funcionalidad producto – usuario	89
Mantenimiento	Cuidados para la conservación	80
Convivencia	Mobiliario – Usuario comportamiento	89
Percepción	Mobiliario y sus componentes	78
Manipulación	Biomecánica usada en el mobiliario	80
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario	89
Reparación	Posibles refacciones compatibles	89

Transporte	Cambio de ubicación del mobiliario	88
------------	------------------------------------	----

Cuadro 33. CheckList Usuario 18 – 25 años

CheckList de Validación (Usuario 25 – 35 años)		
Requerimientos o Necesidades	Explicación	Check 1 al 10 (10 personas)
Antropometría	Relación dimensional del mobiliario	89
Ergonomía	Mobiliario – Usuario adecuación del producto	85
Practicidad	Funcionalidad producto – usuario	92
Mantenimiento	Cuidados para la conservación	85
Convivencia	Mobiliario – Usuario comportamiento	87
Percepción	Mobiliario y sus componentes	80
Manipulación	Biomecánica usada en el mobiliario	77
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario	79
Reparación	Posibles refacciones compatibles	65
Transporte	Cambio de ubicación del mobiliario	89

Cuadro 34. CheckLis Usuario 25 -35años

4.7.2. CheckList de Validación Comitente

CheckList de Validación (Administradores Hoteleros Mindo)		
Requerimientos o Necesidades	Explicación	Check 1 al 10 (10 personas)
Antropometría	Relación dimensional del mobiliario	95
Ergonomía	Mobiliario – Usuario adecuación del producto	90
Practicidad	Funcionalidad producto – usuario	88
Mantenimiento	Cuidados para la conservación	80
Convivencia	Mobiliario – Usuario comportamiento	88
Percepción	Mobiliario y sus componentes	85
Manipulación	Biomecánica usada en el mobiliario	80
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario	78
Reparación	Posibles refacciones compatibles	80
Transporte	Cambio de ubicación del mobiliario	95

Cuadro 35. CheckLis Administradores Hoteleros Mindot

4.7.3. CheckList de Validación Comunidad de Mindo

CheckList de Validación (Comunidad de Mindo)		
Requerimientos o Necesidades	Explicación	Check 1 al 10 (10 personas)
Antropometría	Relación dimensional del mobiliario	92
Ergonomía	Mobiliario – Usuario adecuación del producto	90
Practicidad	Funcionalidad producto – usuario	89
Mantenimiento	Cuidados para la conservación	85
Convivencia	Mobiliario – Usuario comportamiento	85
Percepción	Mobiliario y sus componentes	79
Manipulación	Biomecánica usada en el mobiliario	80
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario	89
Reparación	Posibles refacciones compatibles	89

Transporte	Cambio de ubicación del mobiliario	95
------------	------------------------------------	----

Cuadro 36. CheckLis Comunidad de Mindo

4.7.4. CheckList de Validación Extranjeros

CheckList de Validación (Turistas Extranjeros)		
Requerimientos o Necesidades	Explicación	Check 1 al 10 (10 personas)
Antropometría	Relación dimensional del mobiliario	91
Ergonomía	Mobiliario – Usuario adecuación del producto	86
Practicidad	Funcionalidad producto – usuario	89
Mantenimiento	Cuidados para la conservación	80
Convivencia	Mobiliario – Usuario comportamiento	89
Percepción	Mobiliario y sus componentes	78
Manipulación	Biomecánica usada en el mobiliario	80
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario	89
Reparación	Posibles refacciones compatibles	89

Transporte	Cambio de ubicación del mobiliario	88
------------	------------------------------------	----

Cuadro 37. ChecLis Turistas Extranjeros

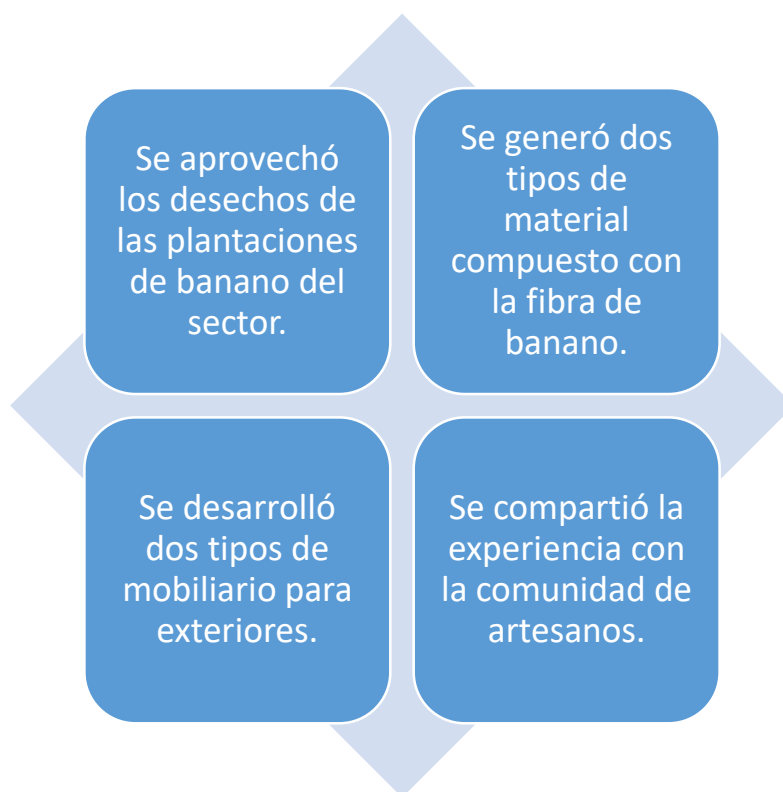
4.7.5. CheckList de Validación Artesanos

CheckList de Validación (Artesanos Mindo)		
Requerimientos o Necesidades	Explicación	Check 1 al 10 (10 personas)
Antropometría	Relación dimensional del mobiliario	95
Ergonomía	Mobiliario – Usuario adecuación del producto	92
Practicidad	Funcionalidad producto – usuario	89
Mantenimiento	Cuidados para la conservación	80
Convivencia	Mobiliario – Usuario comportamiento	89
Percepción	Mobiliario y sus componentes	77
Manipulación	Biomecánica usada en el mobiliario	85
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario	89
Reparación	Posibles refacciones compatibles	89

Transporte	Cambio de ubicación del mobiliario	95
------------	------------------------------------	----

Cuadro 38. CheckLis Artesanos Mindo

4.8. Cierre del Documento



Conclusiones

El aprovechamiento de los desechos de las plantaciones de banano en Mindo para la generación de material (fibra de banano) no solamente depende de un tema de Diseño, va más allá, ya que implica otros campos de acción como son la tecnología, la economía y la ingeniería de materiales que aporten mayor información sobre los beneficios de la fibra de banano para sectores productivos del país teniendo en cuenta que nuestro principal producto agrícola es el banano.

Se ha dado énfasis en verificar que la fibra de banano es un material idóneo para ser utilizado en el desarrollo de mobiliario por su alta resistencia y versatilidad, se tiene dos tipos de material compuesto; el primero que se lo trabajo con resina de bajo impacto ambiental donde su forma final es parecida a la de paneles y posee mayor rigidez con lo que tendría usos en mobiliarios minimalistas; el segundo que tiene un componente natural como es la maicena que le permite mantener su forma apariencia original pero que al pasar por un proceso de secado gana resistencia sus posibles aplicaciones son desde mobiliarios con formas orgánicas hasta usos en aspectos textiles.

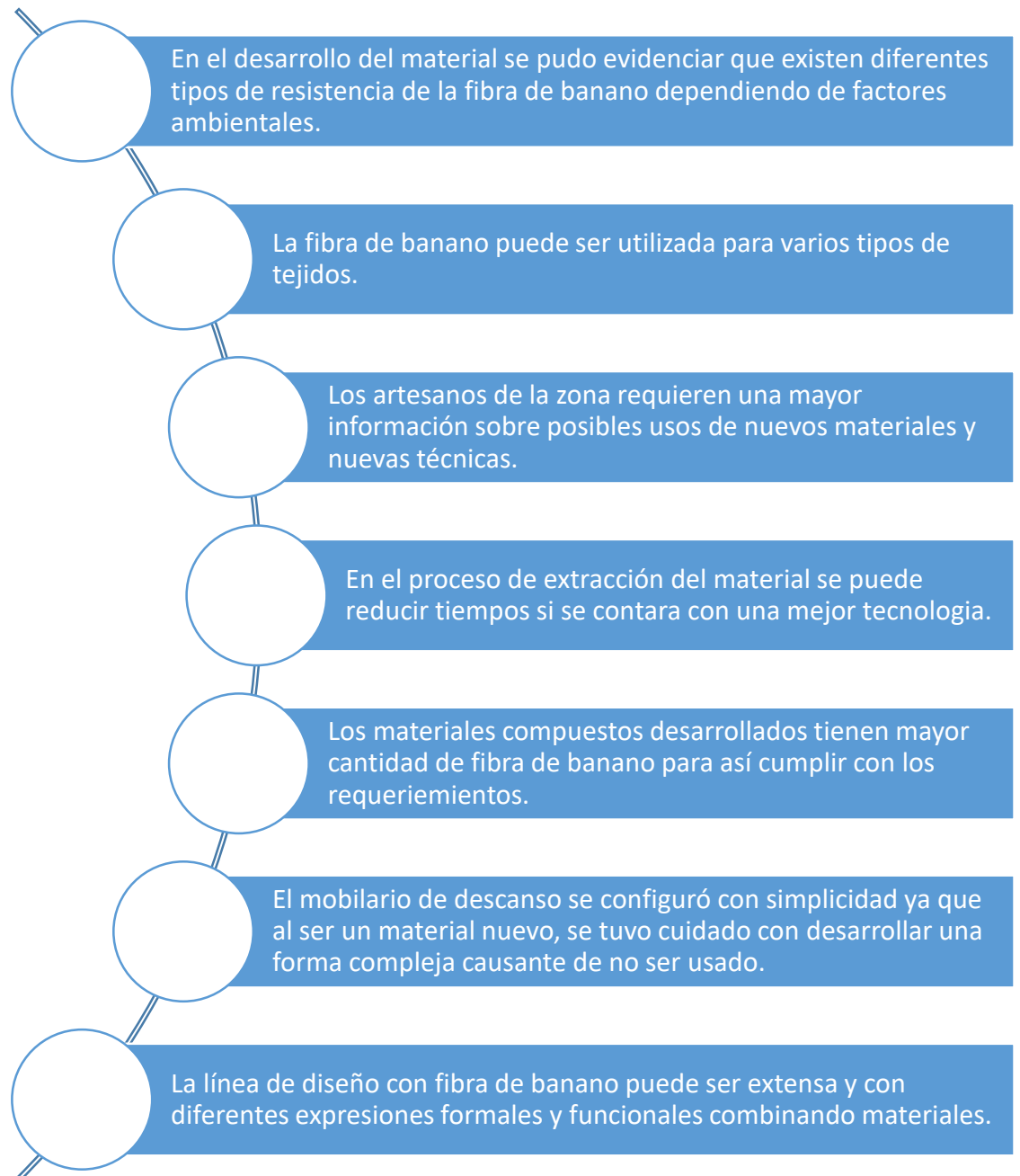
En cuanto al diseño a pesar de ser simple tiene gran investigación de por medio, una importante conclusión a la que se llegó, después de varias encuestas se pudo evidenciar que, al realizar formas muy complejas, esto generaría que los usuarios teman utilizarlo creyendo que se puede dañar por ser un material poco conocido y a simple vista frágil (fibra de banano + compuesto de maicena). Lo que se puede finalizar es que, en un futuro tras darse a conocer más el material en la zona, se desarrolle otra línea de mobiliario con diferentes conceptos formales y estéticos para hoteles, hostales, lodge o hasta mobiliario urbano.

El mueble de descanso no dejó de lado la innovación radical de la que partió desde un comienzo, al ser un material nuevo y poco explotado, esto le permitiría abrir un mercado basado en la fibra de banano y la generación de productos o artesanías especializadas que generarían un beneficio tanto económico como social en Mindo, aunque una de las desventajas es que se necesitaría de un mayor tiempo de investigación y desarrollo.

Por último, se agradece a las personas que aportaron y colaboraron de una u otra manera en el desarrollo del proyecto, la complejidad asumida desde el momento de la búsqueda de un material que se dispone en abundancia en Ecuador pero que no es utilizado debido al desconocimiento y falta de información sobre su manejo, hasta el punto final de desarrollo de un mobiliario que se supo en el último momento que características formales debía tener para ser un primer paso en el uso de este material en Mindo, reconocer la labor de los artesanos del lugar de estudio y la asociación de mujeres agro artesanales que nos brindaron su conocimiento y consejos en el desarrollo de algo que partió como un deseo y hoy es una realidad.

Para cerrar el proyecto recordar una frase, *“ La Tierra proporciona lo suficiente para satisfacer las necesidades de cada hombre, pero no la codicia de cada hombre” Mahatma Gandhi*, vivimos en un paraíso en el que tenemos todo solo debemos vivir responsablemente tomando siempre en cuenta el respeto para el medio ambiente, este proyecto es una muestra de que como mediante el diseño responsable, se puede dejar una huella que inspire a otros a realizar proyectos en pro del medio ambiente.

Recomendaciones



Lista de cuadros

1. Materiales Compuestos
2. Sustentabilidad
3. Metodología Trans
4. Metodología Ecodiseño
5. Problema
6. Estimación de costos
7. Objetivos SMART
8. Estrategia
9. Producción Mindo
10. Materiales ECO
11. Características fibra
12. Requerimientos de uso
13. Evaluación Concepto
14. Mantenimiento Preventivo
15. Espacio Innovación
16. Resina Fibra Banano
17. Fibra Vidrio Fibra Banano
18. Almidón Fibra Banano
19. Encuesta material compuesto
20. Costos proyecto
21. Precio Mobiliario
22. Ciclo de Vida Mob. Fibra de Banano
23. Energía Materiales
24. Interacción Ambiental
25. Estrategias EcoDiseño
26. EcoIndicador Materiales
27. EcoIndicador Procesos
28. EcoIndicador Uso
29. EcoIndicador Desechos
30. Aspectos e Impactos ambientales
31. Matriz MET
32. Rueda de LiDs
33. CheckList 18 – 25 años
34. CheckLits 25 – 35 años
35. CheckList Administradores Hoteleros Mindo
36. CheckList Comunidad Mindo
37. CheckList Turistas Extranjeros
38. CheckList Artesanos Mindo

Bibliografía

1. Mondelo, R. (1994). Ergonomía 1: Fundamentos (1ra ed.). Barcelona, España: Mutua Universal.
2. AMBROSE – HARRIS, Bases del diseño (Colección), Parramón, 2008.
3. *Fundamentos del diseño* Robert Gillan Scott Editorial Victor Leru (Argentina) 1970
4. *¿Como nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual* Bruno Munari Editorial Gustavo Gili S.A (España) 1981
5. *Diseño industrial, Bases para la configuracion de productos industriales* Bernd Lobach Ed. Gustavo Gili 1981
6. *Diseño: Historia, Teoria y practica* Bernhard E. Bürdek Ed. Gustavo Gili 1994 España
7. *La profesión del diseño* Varios Editorial Surgenia 2009
8. *Metodología de la investigación* Roberto Hernandez Sampieri 2014 6ta edición
9. *Manual de diseño industrial 1983* Gerardo Rodriguez MGE Editorial Gustavo Gili Mexico 3ra edición
10. *Ciencia e Ingeniería de los materiales* Donald R. Askeland tercera edición
11. *Dimensiones antropometricas población latinoamericana* Rosalio Avila Chaurand Editorial Universitaria Universidad de Guadalajara (México)
12. *Diseño y desarrollo de productos.* Karl T. Ulrich-Steven D. Eppinger Ed, mcgrawhill ISBN: 978-607-15-0944-4 2013

13. EcoDiseño Ingeniería del Ciclo de Vida para el desarrollo de productos sostenibles
Salvador Capuz Rizo Editorial AlfaOmega
14. EcoDiseño Un nuevo concepto en el desarrollo de productos FELIZ SANZ ADAN
15. Diseño Eco Experimental Cara Brower, Zachary Ohlman, Rachel Mallory 2007
16. Ecodiseño: ingeniería sostenible de la cuna a la cuna, Francisco Aguayo Gonzales,
2011
17. Ecodiseño y Ecoproductos, Alfabeta, 1999
18. Diseño ecológico: hacia un diseño sostenible, Joaquim Viñolas i Marlet, 2005
19. Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida, Salvador Capuz Rizo, 2002
20. Como diseñar una silla, Peter Smithson, Editorial GG, 2016
21. Notas sobre diseño industrial , Ricardo Blasco, Editorial NoOBUKO, 2007
22. Manual de diseño industrial, Gerardo Rodríguez M, Editorial gili, 2008
23. Recordando a Coderch, Editorial Libbooks, 2010
24. Dibujo para diseñadores de muebles, Ricardo Ferrer, Parramón, 2014
25. Ergonomía y Mueble. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario
ergonómico, Editorial IBV, 2010
26. Diseño de muebles: Desarrollo Materiales Fabricación, Stuart Lawson, Tapa
Blanca, 2013

Referencias Web

1. <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>
2. <http://www.buenvivir.gob.ec/versiones-plan-nacional>
3. <http://www.naturalfibres2009.org/es/>
4. <http://www.promusa.org/Morfología+de+la+planta+del+banano>
5. http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/
6. <http://www.telar-artesanal.com/ligamentos-de-base/sarga-de-losange/>
7. <http://www.disost.com/2012/07/herramientas-de-ecodiseno.html>
8. https://issuu.com/defartes/docs/ecologia_y_diseño
9. <http://www.ihobe.eus/Default.aspx?IdMenu=a2238bd0-3048-4d9d-ab8c-c91c6dfd475&Idioma=es-ES>
10. <http://www.di-conexiones.com/asuntos/ecodiseno-sustentabilidad-ambiente/>

Anexos

Anexos

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

Estimado._

Ph.D. Víctor Guerrero
Jefe de Laboratorio EPN

Presente._

Por medio de esta carta, quería solicitarle el apoyo para utilizar el Laboratorio de Nuevos Materiales, el proyecto de fin de carrera que lleva a cabo el estudiante es Diseño Experimental de Mobiliario para el sector de ecoturismo con los desechos del pseudotallo de las plantaciones de banano de Mindo, por lo antes mencionado queríamos pedirle la autorización para el uso de las instalaciones con tutores que faciliten su uso.

El estudiante de la Carrera de Diseño de Productos Andrés Alfredo Tinajero Moreano con cedula de identidad 1720793494, el horario establecido será conforme ustedes y el estudiante.

Viaje Mindo 15/04/2017





Pruebas Material (Resina + Fibra de Banano)





09 – 05 – 2017

Material Fibra de Banano

Fibra de Banano

Pseudotallo del banano

Noticia El Universo

<http://www.eluniverso.com/2008/10/10/0001/12/D51D2D2AB42C4B86A36141982376D724.html>

Tres tipos de fibra suave, media y malla

Para Mobiliario es mejor utilizar la fibra media por su resistencia y la malla que posee mejor tracción

La fibra será facilitada por AMA Asociación de Mujeres Agro – Artesanales

Se ubican en la provincia de El Oro

<https://www.facebook.com/ama.asocmujeresagroartesanales>

https://www.facebook.com/Producto-Artesanal-AMA-516987978438356/?ref=br_rs

Precio por tronco: 12 -15 dólares con envió (una semana)

Precio tipo malla de 150cm x 220cm: 280 dólares (un mes)



TEMA: Diseño experimental de mobiliario para el sector del ecoturismo de Mindo empleando los desechos del pseudotallo del banano del sector.

Resumen Entrevistas Cliente

Preguntas y Respuestas

Se realizaron 8 entrevistas entre dueños y administradores de hoteles de Mindo de las cuales se obtuvo que el tiempo promedio que van en el sector con los hoteles es de 10 años y reciben mayoritariamente turistas quiteños jóvenes que vienen a practicar deportes extremos y salir de la cotidianidad de la ciudad por su cercanía.

- **¿Qué fue lo que incentivo a la creación del hotel en Mindo?**

Respuesta: La cercanía con la ciudad capital y el creciente desarrollo turístico de la zona en los últimos 20 años debido a las actividades variadas que se puede desarrollar.

Problema: Constante desarrollo y crecimiento que lleva consigo nuevas necesidades.

- **¿Qué tipos de mobiliario dispone en el hotel?**

Respuesta: Camas, sillas, veladores, y muebles para exteriores.

Problema: Pocos son los hoteles que disponen mobiliario para descanso, en la mayoría usan el mismo para diferentes áreas del hotel.

- **¿según su opinión existe oferta de mobiliario en el sector para la demanda de los hoteles?**

Respuesta: No el 80% y Si el 20%

Problema: El cliente trae la mayor parte del mobiliario de Quito.

- **¿Invertiría en un mobiliario distinto con características de la zona?**

Respuesta: La mayoría concuerda en que si el mobiliario se ajusta al presupuesto del hotel se podría invertir para diferenciarse en el sector ya que el mobiliario es similar a otros lugares del país.

Problema: El mobiliario debe ser tanto representativo con el sector como ajustarse a un presupuesto no tan elevado.

- **¿Tuvo algún problema con el mobiliario que dispone?**

Respuesta: La mayoría contesto que el problema del mobiliario es que al ser madera no tuvo un buen tratamiento por ende los que están más cercanos a lugares húmedos se deterioran con mayor rapidez. También comentan que los turistas se quejan de la comodidad en algunos casos.

Problema: Se tiene que dar un buen tratamiento al material que se vaya a usar para que sea duradero y también ver medidas adecuadas para los mismos.

- **¿Qué material cree usted que deberían ser los muebles?**

Respuesta: Material amigable con el ambiente. Materiales reciclados o material como el bambú.

Problema: El cliente tiene la perspectiva que el material debe ser lo más vinculante con Mindo para diferenciarse de otros lugares.

- **¿Qué muebles se usa con mayor frecuencia?**

Respuesta: 74% uso muebles de exterior y el 26% sillas.

Problema: El tipo debe cumplir con características de mobiliario para descanso, que son con los que no cuentan los hoteles.

Árbol de Problemas



Jerarquización

<p>Brindar un mobiliario que cumpla características para el descanso de los turistas.</p>	
<p>Mobiliario con un material amigable con el ambiente y que se asocie bastante con el sector.</p>	<p>Mayor importancia</p>

Desarrollo de un mobiliario con medidas más acorde al usuario.	Media Importancia
Generar resistencia parecida a la brindada por la madera.	
Ajustarse al presupuesto del hotel para ser más económico.	Baja importancia
Mejorar continuamente el mobiliario y tener un amplio stock de posibilidades para el sector hotelero.	

TEMA: Diseño experimental de mobiliario para el sector del ecoturismo de Mindo empleando los desechos del pseudotallo del banano del sector.

Resumen Entrevistas Usuario

Preguntas y Respuestas

Se realizaron 15 entrevistas de las cuales se obtuvo que la edad del usuario para el desarrollo de mobiliario en Mindo va desde los 21 años hasta los 27 años siendo la característica principal su permanencia momentánea esto quiere decir de uno o dos días máximo.

- **¿Qué fue lo que más te llamo la atención de los muebles?**

Respuesta: La concordancia de las respuestas es respecto al material que se usa para la elaboración del mobiliario de los hoteles.

Problema: Material llamativo para el usuario.

- **¿de qué era el material del mobiliario?**

Respuesta: Madera el 83.3% y de Bambú el 16.7%

Problema: La falta de desarrollo de mobiliario con otro material.

- **¿según tu opinión el material del mobiliario de tu hotel tiene relación ecológica con Mindo?**

Respuesta: No el 83.3% y Si el 16.7%

Problema: El usuario no encuentra relación del material con Mindo.

- **¿Del mobiliario usado que cambiarías?**

Respuesta: La mayoría concuerda en cambiar o modificar o implementar otro material al ya existente que es la madera, también cambiarían los espaldares ya que resulta incómodo el uso de los muebles del hotel.

Problema: Uso de otro material alternativo a la madera y resolución de problemas ergonómicos y antropométricos de los muebles.

- **¿Tuvo algún problema al usar el mobiliario?**

Respuesta: La mayoría contesto con referencia al tiempo que estuvo sentado se volvió incómodo y además raspaban la ropa debido a su acabado.

Problema: Se tienen que implementar medidas adecuadas para mayor comodidad y tener acabados y un tratamiento adecuado.

- **¿Qué opina respecto a la apariencia de los muebles?**

Respuesta: La mayoría opina que son bastante útiles en los lugares que se encuentran ubicados en el hotel pero también hablan de que son poco originales y similares a otros hoteles.

Problema: Mantener ubicación y tipo de mobiliario de los hoteles cambiando su apariencia para poseer muebles distintos a los convencionales.

- **¿Qué opina respecto a los materiales de los muebles?**

Respuesta: Existen varias opiniones entre ellas que es un material resistente, la que el material no es un material ecológico ni amigable con el ambiente y que el material está deteriorado por la humedad.

Problema: El material que se use debe brindar resistencia, debe ser representativo con la ecología y que no se deteriore con el tiempo.

- **¿Qué opina respecto a la comodidad de los muebles?**

Respuesta: Son muy incómodos para pasar tiempos muy largos, son poco cómodos tal vez por el material y son incómodos en el espaldar.

Problema: Mobiliario que brinde mayor comodidad y el usuario se siente a gusto.

- **¿Qué material cree usted que deberían ser los muebles?**

Respuesta: Material Renovable. Material amigable con el ambiente. Materiales reciclados o material como el bambú.

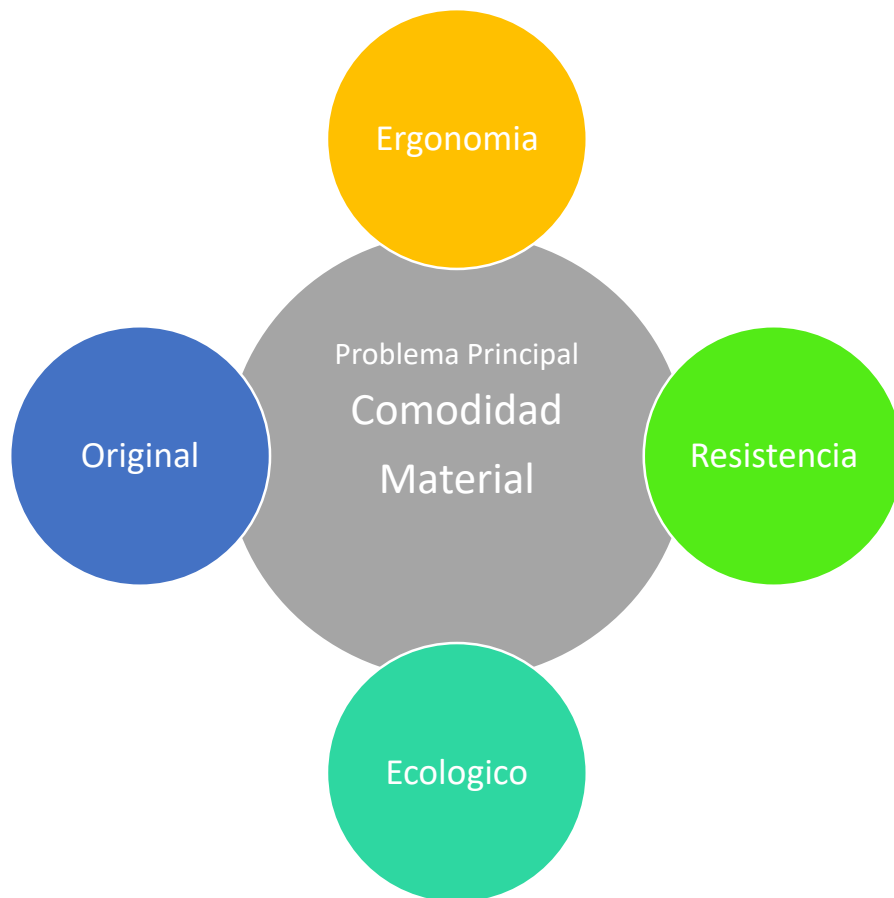
Problema: El usuario tiene la perspectiva que el material debe ser lo menos dañino con el ambiente.

- **¿Qué muebles uso con mayor frecuencia?**

Respuesta: 78% uso muebles de descanso y el 22% uso muebles de exteriores.

Problema: El tipo debe cumplir con características de mobiliario para descanso.

Árbol de Problemas



Jerarquización

Brindar un material diferente que se asocie a Mindo

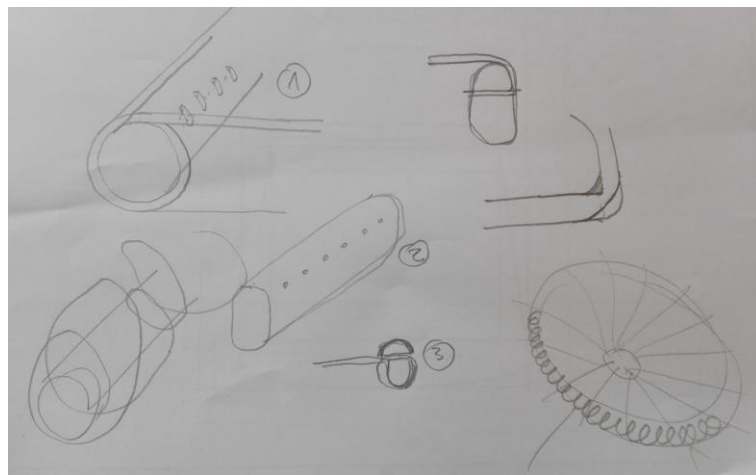
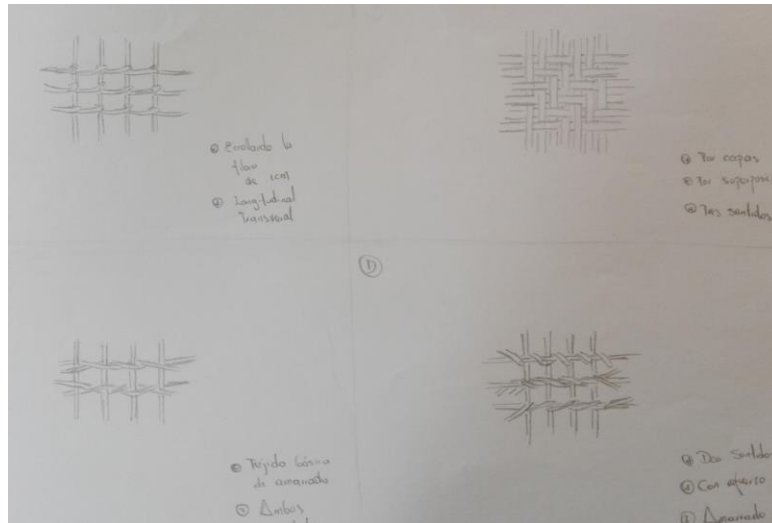
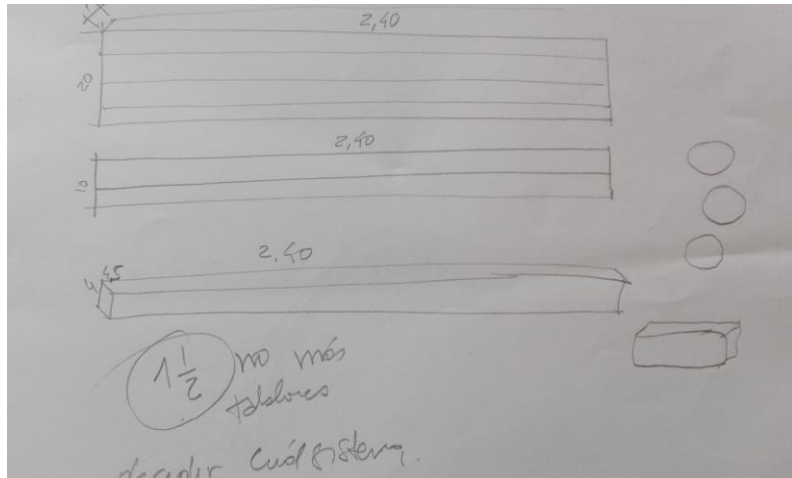
Mayor importancia

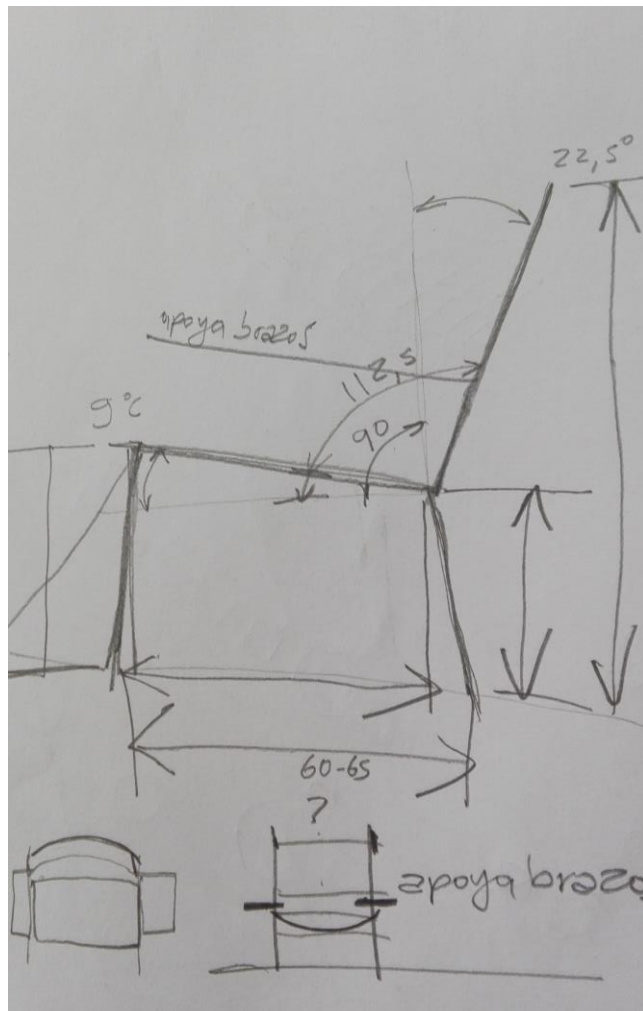
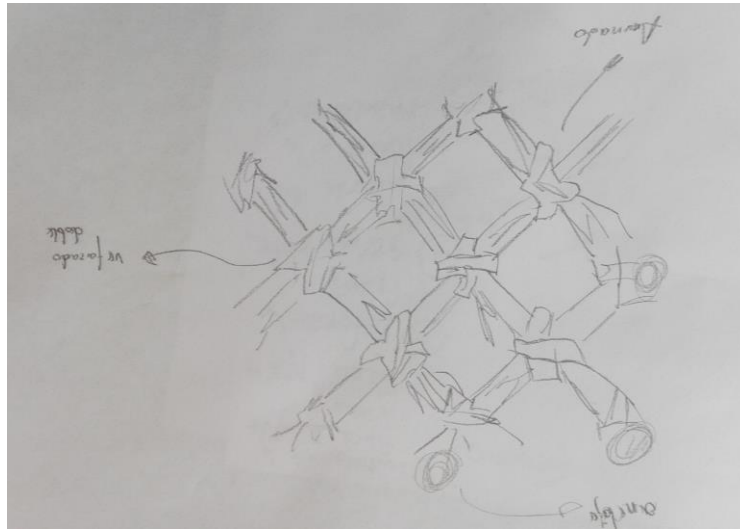
Mobiliario con mayor comodidad para tiempos largos y descanso	Media Importancia
Vincular el mobiliario con medidas más acorde al usuario	
Generar resistencia parecida a la brindada por la madera	
Mobiliario llamativo y con colores del paisaje	Baja importancia
Simbolizar con respecto al ecosistema en el que se encuentre.	

Tablas de Resina

Resina Poliester o Poliuretano	
Catalizador 1,5% o 2%	Depende de la temperatura
Mas calor	Menos catalizador
Menos calor	Mas catalizador
Tiempo de trabajo puesto catalizador	15 o 20 min
100 cc resina	2 cc catalizador
200 cc resina	4 cc catalizador

	Materiales	
A	Resina Eco Poliester	5 capas
B	Estireno 10%	Diluyente
C	Octoato de cobalto 0,5%	Iniciador
D	Meckp 1%	Acelerador
E	Fibra de banano	3 capas







• REQUERIMIENTOS DEL DISEÑO DE PRODUCTOS

Los requerimientos de diseño o rasgos pertinentes que debe cumplir un producto.

- **Requerimientos de uso:** son aquellos que se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario (practicidad o funcionalidad, ergonomía, mantenimiento, seguridad, transporte, etc.)

- **Requerimientos de función:** son aquellos que se refieren a los principios de funcionamiento del producto (mecanismos, fiabilidad, versatilidad, resistencia y acabado).

- **Requerimientos estructurales:** son los que se refieren a los componentes, partes y elementos que constituyen el producto (número y tipo de componentes, uniones y sistemas de ensamblaje, estabilidad y estructura funcional, carcasa protectora).

- **Requerimientos técnico-productivos:** son los referidos a los medios y los métodos de manufactura (maquinaria y dispositivos tecnológicos, normalización, tolerancias, estandarización, materias primas, etc.).

- **Requerimientos mercantiles:** son aquellos que se refieren a la distribución del producto en el mercado y la captación del cliente (presentación exterior, publicidad, precio, etc.).

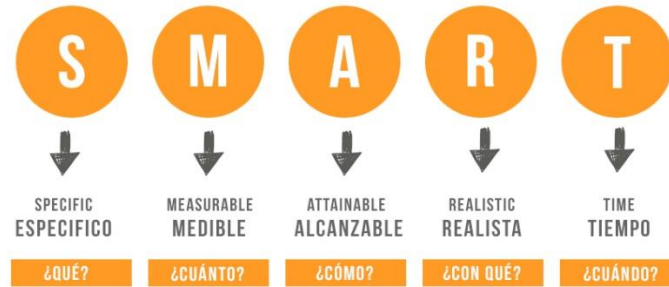


Taburete para niños Ikea del marca Mammút y hecho de plástico de polipropileno, resiste la dura vida de un mueble infantil que los niños llevan de un lugar a otro y manipularlo. El taburete mide de ancho 35 cms, altura 30 cms. Esta hecho de material resistente y en medidas precisas para que todo niño en casa pueda llevarlo de un lugar a otro. Fácil de limpiar.



Arriba: el diseño no sólo sirve para mejorar la función de los objetos, sino también para mejorar la calidad de vida de las personas. En la actualidad es muy importante tener en cuenta el factor humano y su diversidad. Radiografía de un estudio sobre el ángulo más apropiado para el uso de muletas y la mejora de éstas en su diseño y fabricación (a la izquierda, ángulo incorrecto; a la derecha, ángulo correcto).

OBJETIVOS



WPBR.MX

metodología

- Definición del problema y preparación del programa detallado.
- Obtener datos relevantes, preparar especificaciones y retroalimentar la fase 1.
- Análisis y síntesis de los datos para preparar propuestas de diseño.
- Desarrollo de prototipos.
- Preparar y ejecutar estudios y experimentos que validen el diseño.
- Preparar documentos para la producción.





Cuadros de Valoración

REQUERIMIENTOS DE USO	CONCEPTOS para Diseño experimental de mobiliario para el sector de ecoturismo de Mindo desechos del pseudotallo del banano de las plantaciones del sector.		
	Movimiento Habitual	Experiencia Natural	Suave Fluidez
Antropometria	XXX	XXXXX	XXX
Ergonomia	XXX	XXX	XXX
Practicidad	XXX	XXXX	XX
Mantenimiento	XX	XXXX	XX
Convivencia	XX	XXXXX	XXX
Percepción	XXX	XXX	XXX
Manipulación	XXX	XXXX	XX
Seguridad	XX	XXX	XX
Reparación	XX	XXX	XX
Transporte	XXX	XXX	XX

Antropometria	Relación Dimensional
Ergonomia	Adecuación producto - usuario (fuerzas y pesos)
Practicidad	Funcionalidad producto - usuario
Mantenimiento	Cuidados para la conservación
Convivencia	Comportamiento producto - usuario
Percepción	Captación producto y componentes

Manipulación	Biomecánica de la operación
Seguridad	Ausencia de riesgos para el usuario
Reparación	Refacciones compatibles
Transporte	Cambio de ubicación producto

REQUERIMIENTOS DE USO	Tabulación de Encuestas (25 personas en)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Practicidad	8	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	8
Convivencia	8	6	8	8	6	6	8	6	6	8	10	10	10	10
Seguridad	5	6	5	6	5	6	7	10	6	10	7	6	5	7
Mantenimiento	8	10	8	10	8	10	10	8	10	10	8	6	6	8
Reparación	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
Manipulación	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	7	6	6
Antropometría	9	10	9	10	10	9	9	9	9	10	10	10	10	10
Ergonomía	8	10	8	10	8	10	8	9	8	9	8	10	8	10
Transporte	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	5	7	5	5
Percepción	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Antropometría	1
Ergonomía	2
Practicidad	3
Mantenimiento	4
Convivencia	5
Percepción	6
Manipulación	7
Seguridad	8
Transporte	9

Materiales Compuestos



Referentes Mindo

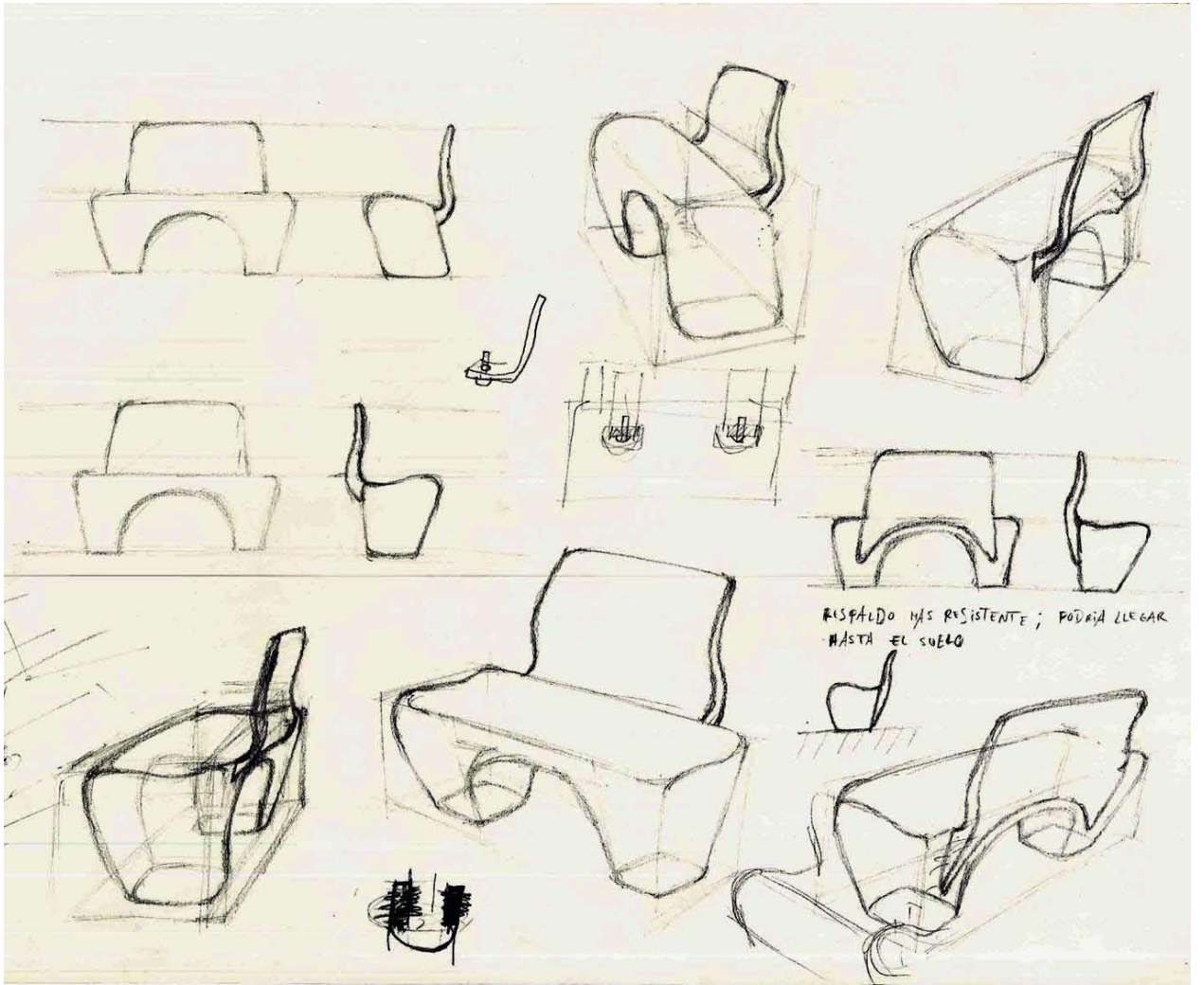


Referentes Mobiliario

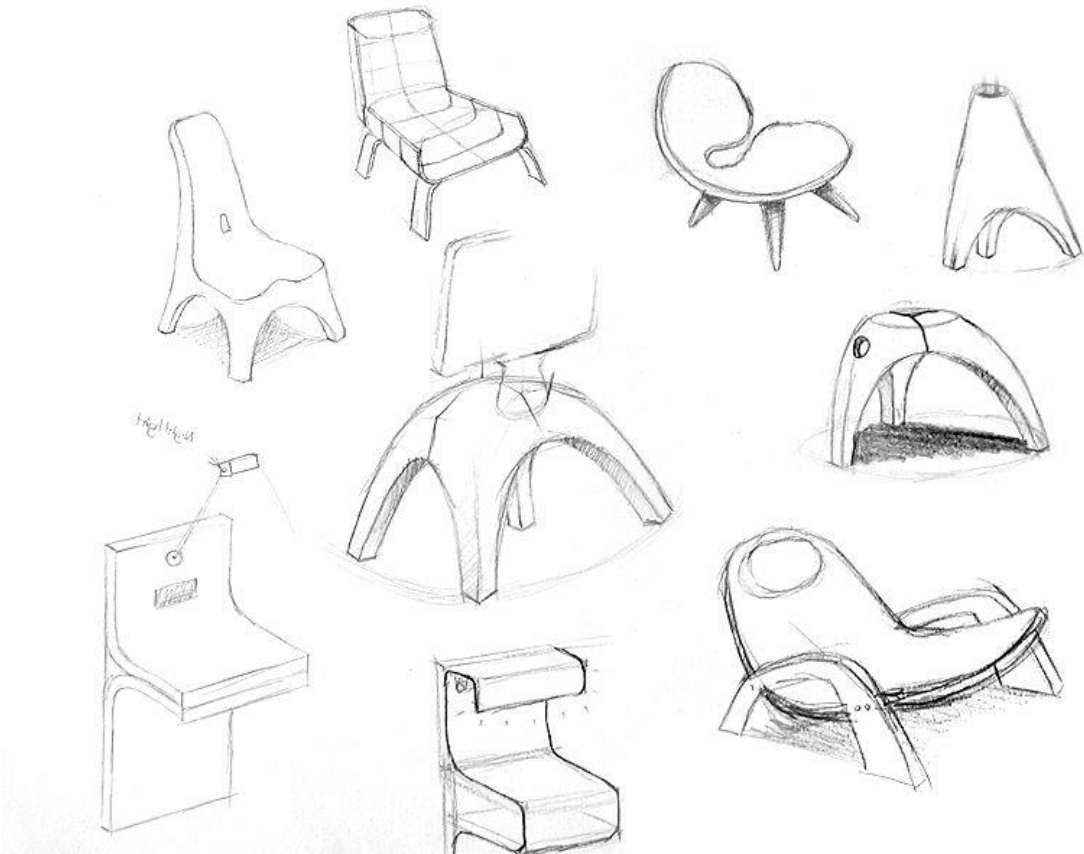




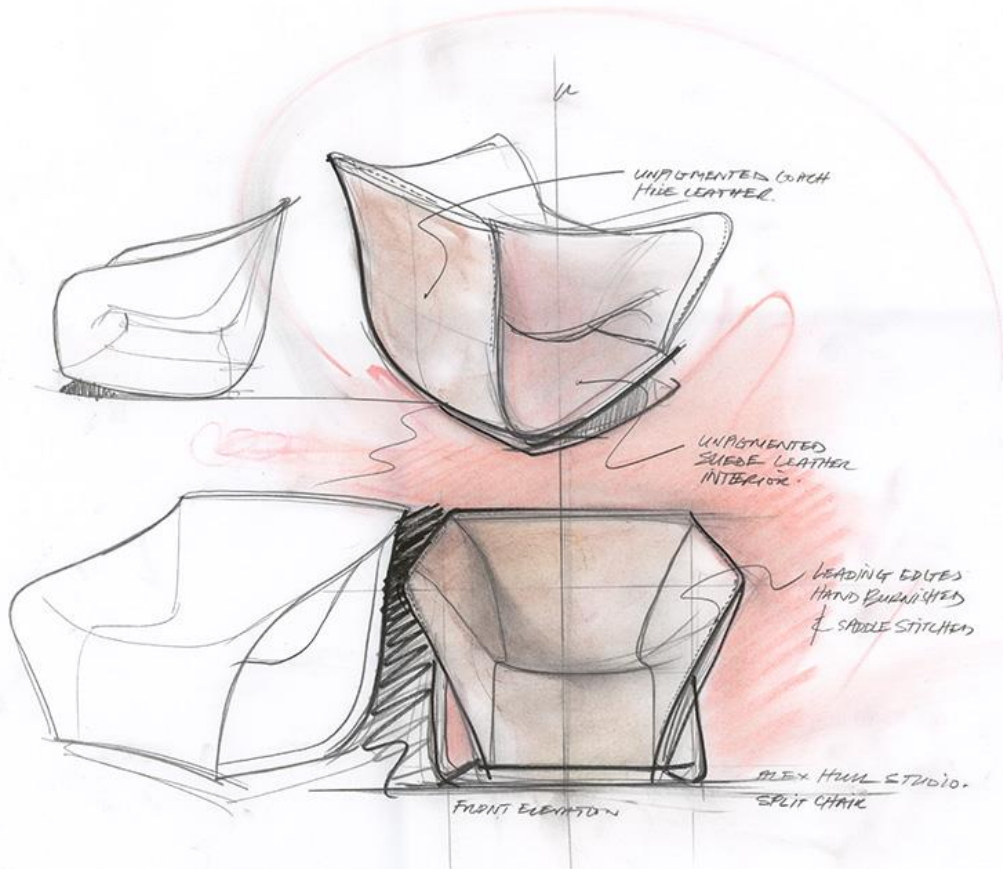
Bocetos



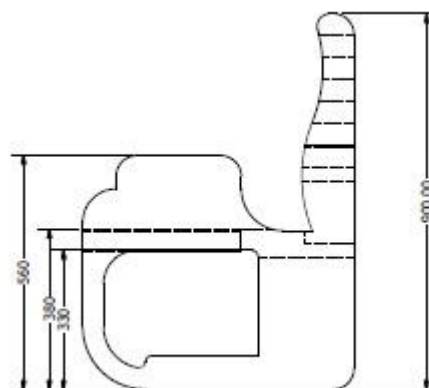
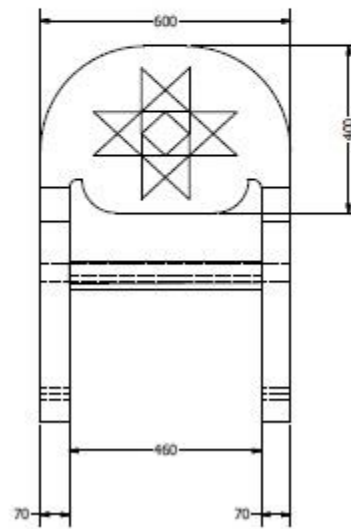
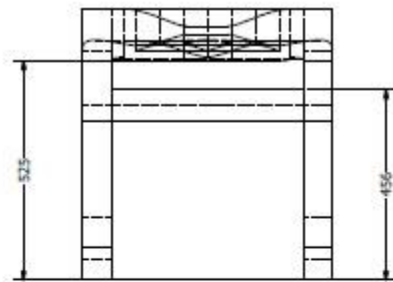
RISPALDO MAS RESISTENTE ; PODRIA LLEGAR HASTA EL SUELO







Planos



Conoce sobre los accesorios OKA, elaborados con fibra de banano

🕒 Noviembre 28, 2017 👤 Redactado por Jose Carlos Casañas



Extraído de: OKA/ DSHOP

La fibra de banano es un material que se obtiene de los tallos de la planta de banano. Por su firmeza y resistencia se puede usar esta fibra para elaborar cuerdas y sogas navieras, pero también se pueden realizar sombreros y otros artículos como chaucheras.

Esto es lo que quiso lograr *Alvi Mozina* junto a su madre desde hace 2 años cuando se dieron cuenta que en la Provincia de Galápagos había un gran nicho de mercado. En esta parte del país es prohibido usar fundas plásticas para prevenir la destrucción del ecosistema.

A partir de esa necesidad lograron hacer un bolso resistente y cómodo al mismo tiempo hecho a base de fibra de banano. Este material se diferencia de la paja toquilla porque se puede manejar con mayor facilidad, además se puede hacer un lavado más recurrente de los productos.

Los productos hechos a base de fibra de banano se inscriben dentro de la moda sustentable que actualmente es tendencia en el mundo para la conservación del medio ambiente. Por esta razón el producto tiene el respaldo de [Ecuador Ama la Vida](#), un proyecto gubernamental para catapultar al país como destino turístico.

Muebles de fibra de plátano, una opción más ecológica

02 Dec 2017 / 12:44 AM / Fátima Romero Murillo

La mayor resistencia de plagas y su durabilidad lo hacen una opción.



En la tienda, los usuarios pueden ver la variedad de muebles de fibra de plátano, además de canastas de ese material. / Fotos: Gilberto Sierra

San Pedro Sula, Honduras.

La porteña **Angie Colbourne** empezó meses atrás un emprendimiento en el que ofrece muebles de fibra de plátano, un material natural que revoluciona la industria de la madera en la **región**.

Ante la escasez del mimbre, artesanos empezaron hace más de una década a ser creativos y ampliar el mercado a nivel de **Centroamérica**.

La innovación del mueble ecológico de lujo ha atraído a más personas interesadas en dar un toque a sus hogares.