UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTE

ESCUELA DE DISEÑO DE OBJETOS

DISEÑO DE MOBILIARIO A PARTIR DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO

TRABAJO DE GRADUACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

DISEÑADOR DE OBJETOS

AUTOR:
Eddy Marcelo Jarrín Molina

TUTOR:
Dis. Roberto Landívar

CUENCA - ECUADOR
2018

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTE

ESCUELA DE DISEÑO DE OBJETOS

DISEÑO DE MOBILIARIO A PARTIR DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO

TRABAJO DE GRADUACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

DISEÑADOR DE OBJETOS

AUTOR:
Eddy Marcelo Jarrín Molina

TUTOR:
Dis. Roberto Landívar

CUENCA - ECUADOR
2018

DEDICATORIA

A Lorena, Emiliano y Marcelo, por el apoyo, la generosidad, por el cariño,
por perdonarme el tiempo robado, por hacer que todo siempre valga la pena.

AGRADECIMIENTOS

A mi querida familia, de manera especial a mis padres Marcelo y Nancy, gracias por creer en mi.
Al Ingeniero Criollo, sin su aporte este proyecto no hubiese sido posible.
A mis profesores y compañeros.

PÁGINAS PREVIAS

Dedicatoria 4
Agradecimientos 5
Indice de contenidos 6
Indice de imágenes 8
Indice de tablas 9
Resumen 10
Abstract 11
Introducción 12
Objetivo General 13
Objetivos Específicos 13

CAPÍTULO 1

1. CONTEXTUALIZACIÓN 17

1.1 Antecedentes 17
1.1.1 Parque automotor en el Ecuador 18
1.1.2 Desgaste de los neumáticos 19
1.1.3 Desechos especiales 19
1.1.4 Problema de salud pública 20
1.1.5 Soluciones actuales ante la problemática 22
1.1.5.1 Empresas públicas 22
1.1.5.2 Empresa privada 24
1.1.5.2.1 Empresas nacionales de producción masiva 24
1.1.5.2.2 Microempresas de producción limitada 24
1.1.5.2.3 Producción artesanal 26

1.2 Análisis de productos elaborados con neumáticos fuera de uso como materia prima. 27

1.3 Marco Teórico 28
1.3.1 Ecodiseño 28
1.3.2 Sostenibilidad 31
1.3.3 Design Thinking 34

1.4 Conclusiones capítulo 1 36

CAPITULO 2

2. PLANIFICACIÓN 39

2.1 Definición del usuario 39
2.1.1 Segmentación de mercado 39
2.1.2 Tipos de segmentación de mercado 39
2.1.2.1 Segmentación Demográfica. 40
2.1.2.2 Segmentación Psicográfica 40
2.1.2.3 Segmentación Conductual 40
2.1.3 Usuarios 40

2.2 Partida de Diseño 42
2.2.1 Material 42
2.2.2 Tecnología 43
2.2.3 Cromática 44
2.2.4 Conceptualización 45

2.3 Plan de negocio. 47

2.4 Conclusiones capítulo 2 48

CAPÍTULO 3

3. IDEACIÓN 51

3.1 Bocetación 51
3.1.1 Boceto 1 52
3.1.2 Boceto 2 53
3.1.3 Boceto 3 54
3.1.4 Boceto 4 55
3.1.5 Boceto 5 56
3.1.6 Boceto 6 57
3.1.7 Boceto 7 58
3.1.8 Boceto 8 59
3.1.9 Boceto 9 60
3.1.10 Boceto 10 61

3.2 Maquetas de estudio 62

3.3 Seleccion Final 66

3.4 Módulo Final 66

3.5 Generación de mobiliario 68

3.6 Conclusión capítulo 3 72

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS 75
4.1 Documentación técnica 75
4.1.1 Plano módulo de caucho 76
4.1.2 Plano separador de caucho 77
4.1.3 Plano Módulo de madera 78
4.1.4 Plano tapón plástico 79
4.1.5 Plano ensamble mobiliario 80

4.2 Prototipado 81
4.2.1 Generación de matriz 82
4.2.2 Molde de aluminio fundido 83
4.2.3 Mecanizado de molde y elaboración de tapa 85
4.2.4 Producción de los módulos de caucho y los separadores 87
4.2.5 Producción de los módulos de madera. 88
4.2.6 Producción de los tapones de plástico 89
4.2.7 Ensamblaje de mobiliario 90

4.3 Mobiliario 90

4.4 Conclusión Final 95

ANEXOS 97

REFERENCIAS 99

Índice de Imágenes.

Imagen 1: Basurero de neumáticos 17
Imagen 2: Comparación entre neumáticos desgastados y neumáticos en buen estado. 19
Imagen 3: Pisos de caucho 25
Imagen 4: Alfombras de caucho 25
Imagen 5: Hormas de sombrero 25
Imagen6: Tope vehicular 25
Imagen 7: Artesanía en caucho 26
Imagen 8: Columpio de caucho 26
Imagen 9: Símbolo reciclaje 30
Imagen 10: Sostenibilidad 33
Imagen 11: Caucho triturado 43
Imagen 12: Cromática 44
Imagen 13: Boceto 1 52
Imagen 14: Boceto 2 53
Imagen 15: Boceto 3 54
Imagen 16: Boceto 4 55
Imagen 17: Boceto 5 56
Imagen 18: Boceto 6 57
Imagen 19: Boceto 7 58
Imagen 20: Boceto 8 59
Imagen 21: Boceto 9 60
Imagen 22: Boceto 10 61
Imagen 23 - 31: Maquetas de estudio 62 - 65
Imagen 32: Módulo y separador 67
Imagen 33: Despiece mobiliario 69
Imagen 34: Tapón PLA 69
Imagen 35-40: Propuestas mobiliario 70 - 72
Imagen 41: Molde de yeso 82
Imagen 42: Matriz de madera 82
Imagen 43: Molde de arena 83
Imagen 44: Molde de aluminio fundido 84
Imagen 45: Molde de aluminio fundido 84
Imagen 46: Molde de aluminio fresadora U. 85
Imagen 47: Molde de alumino fresadore U. 85
Imagen 48 - 51: Mecanizado CNC 86
Imagen 52: Módulo y separador de caucho 87
Imagen 53: Módulo de madera 88
Imagen 54: Tapones PLA 89
Imagen 55: Impresora 3D 89
Imagen 56 - 59: Ambientación mobiliario 91 - 94

Índice de tablas

Tabla 1: Estadística INEC 18

Tabla 2: Pasos Design Thinking 34

Tabla 3: Persona Design 41

Tabla 4: Elementos conceptualización. 46

Tabla 5: Elementos Marketing Mix 48

RESUMEN

El presente proyecto plantea la utilización del caucho proveniente de neumáticos fuera de uso como materia prima en la generación de mobiliario, esto como aporte para solucionar el problema ambiental y de salud que el inadecuado desecho de neumáticos provoca.

Luego de analizar los resultados obtenidos en estudios previos con respecto a las características del material y a través de experimentación se concluyó que trabajar con el mismo, mediante tecnologías como la revulcanización, la creación de objetos es una opción viable.

El ecodiseño, sostenibilidad, forma y función fueron de gran importancia al momento de generar las propuestas, que al final se transformaron en prototipos de una línea de mobiliario funcional.

ABSTRCT

Design of furniture with rubber obtained from waste tires

This project proposes the use of rubber that comes from waste tires for the manufacturing of furniture as a way to solve the environmental and health problem that the inappropriate waste management has brought. After the analysis of the results in previous studies regarding the characteristics of the material through testing, it was concluded that the use of technologies such as devulcanization allows the creation of new objects. Eco-design, feasibility, shape and function were of great importance to generate the proposal which ended in the transformation of prototypes of a functional furniture collection.

Key words: devulcanization, eco-design, feasibility, environment, alternative materials.

Marcelo Jarrín Molina

Code: 76332

Roberto Landívar, DSnr.

Tutor

Translated by

INTRODUCCIÓN

Según una investigación del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en 2015 se matricularon 1’925.368 vehículos motorizados en Ecuador, 57% más que lo registrado en 2010 cuando la cifra llegó a 1’226.349.

En nuestro medio el parque automotor crece de forma significativa, por consecuencia, los neumáticos fuera de uso (NFU) se han convertido en un problema serio de contaminación.

Según el Ministerio del Ambiente de Ecuador, los neumáticos son considerados desechos especiales, pues su combustión emite gases peligrosos, y promueven la propagación de epidemias transmitidas por mosquitos.

En la actualidad existen varias empresas que se dedican a darle nuevos usos a este material, sin embargo los productos que desarrollan se abordan únicamente desde un punto de vista funcional, ignorando de alguna manera las enormes posibilidades que se le podrían dar desde la visión del diseño.

En nuestro medio existen investigaciones que abordan las características que el caucho reutilizado posee. Partiendo de estos estudios la propuesta es generar nuevos productos enfocados a una línea específica que podría ser mobiliario como un paso adelante en la innovación de objetos producidos con esta materia prima.

OBJETIVO GENERAL

Aportar al medio ambiente a través de experimentar las posibilidades que el caucho vulcanizado proveniente de los neumáticos fuera de uso tiene dentro del diseño de mobiliario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar datos obtenidos en investigaciones previas para determinar las características físicas que posee el caucho proveniente de los neumáticos fuera de uso.

Determinar las posibles aplicaciones que se puede obtener tomando al caucho proveniente de los neumáticos fuera de uso como materia prima.

Generar nuevas propuestas de diseño tomando como materia prima el caucho obtenido de los neumáticos fuera de uso.

CAPÍTULO 1
CONTEXTUALIZACIÓN

1. CONTEXTUALIZACIÓN
1.1 Antecedentes

La contaminación ambiental es un problema hoy en día prioritario para todas las disciplinas encargadas de la producción de elementos tangibles, existe una nueva consciencia en el ámbito profesional que se enfoca a continuar con la producción y desarrollo pero considerando siempre principios de sostenibilidad.
En el Ecuador un factor preocupante en el campo medioambiental es el gran número existente de neumáticos fuera de uso (NFU) que se desecha de forma inapropiada siendo los causantes de daños tanto medioambientales, como a ciudadanos y ciudadanas.

Imagen 1: Basurero de neumáticos

1.1.1 Parque automotor en el Ecuador

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y de la Agencia Nacional de Tránsito, en el año 2008 se matricularon 908.908 vehículos motorizados en el país, ya para el año 2014 esta cifra se incrementó hasta llegar al 1.752.712, tan sólo un año más tarde, en el 2015 el número de vehículos motorizados se incrementó en un 15%, llegando así a la cifra de 1.925.368.

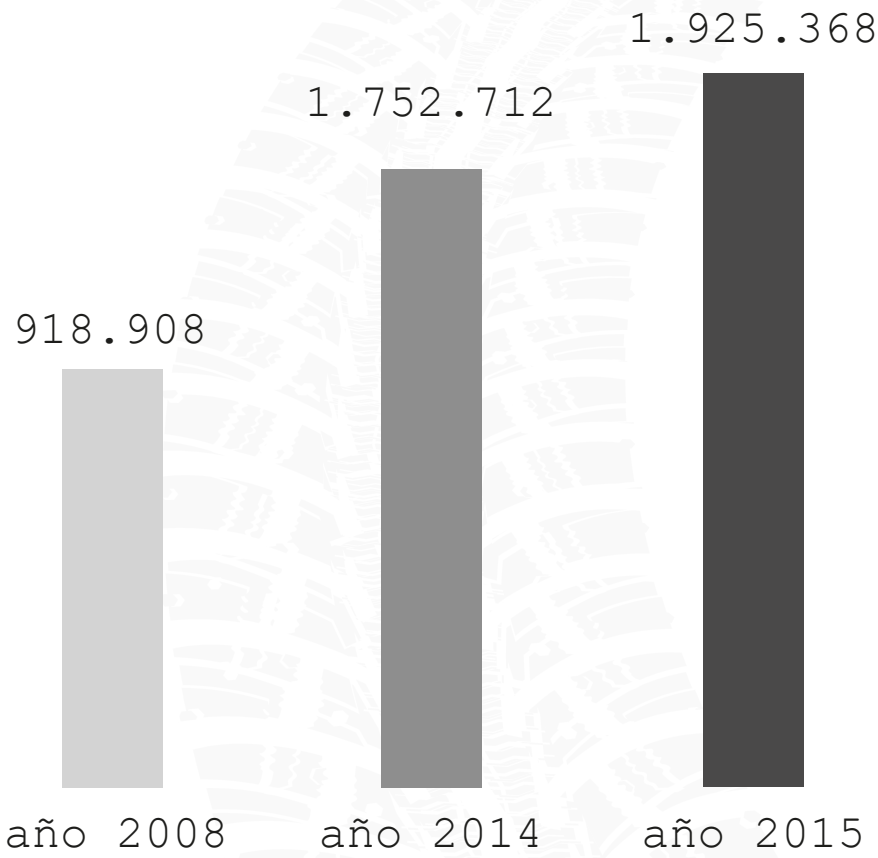


Tabla 1: (INEC)

1.1.2 Desgaste de los neumáticos

Un neumático tiene una cantidad limitada de kilómetros en los que su desempeño será óptimo, de acuerdo con varios fabricantes los neumáticos de buena calidad pueden llegar a durar alrededor de 40.000 Km. Esta cifra no puede considerarse exacta, pues todo depende de varios factores, los mismos que pueden acelerar el proceso de desgaste de un neumático, por ejemplo: tipo de conducción, condiciones climáticas, condiciones de carreteras etc.
De acuerdo a estas cifras no podríamos definir con precisión un tiempo en el cual todos los conductores deban reemplazar sus neumáticos, pero por seguridad no debería exceder los dos años, realizando revisiones periódicas del estado de sus neumáticos.

Imagen 2: Comparación entre neumáticos desgastados y neumáticos en buen estado

1.1.3 Desechos especiales

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) en su Acuerdo Ministerial No. 061 publicado en el Registro Oficial No 316 el 04 de mayo de 2015 y de acuerdo al Art. 80 al definir desechos especiales determina:
"Aquellos desechos que sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar al ambiente o a la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación y, para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reuso y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales;
Aquellos cuyo contenido de sustancias tengan características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, no superen los límites de concentración establecidos en la normativa ambiental nacional o en su defecto la normativa internacional aplicable". (MAE 2018)

1.1.4 Problema de salud pública

Si bien nos referimos al incorrecto desecho de los NFU como un problema ambiental, existen factores que permiten catalogarlo como un creciente problema de salud, basta con determinar cuál es el destino de estos elementos, por un lado son abandonados en terrenos, quebradas, o rincones de nuestros hogares, por lo general expuestos a los elementos, un neumático que se expone a la lluvia se convierte de inmediato en el posible hábitat de mosquitos, los mismos que transmiten peligrosas enfermedades que en nuestro país de acuerdo al Ministerio de Salud, han llegado a ser consideradas como brotes epidémicos.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, enfermedades como el paludismo pueden llegar a provocar más de medio millón de muertes por año, esta cifra es alarmante pues la mayoría de las víctimas no sobrepasa los cinco años de vida, esta enfermedad está presente en almenos 97 naciones, lo que representa un riesgo para alrededor de 3400 millones de habitantes. (OMS 2018).

“En los últimos 50 años, la incidencia se ha multiplicado por 30; el ámbito geográfico se ha extendido a nuevos países y, en el decenio actual, la enfermedad ha trascendido de entornos urbanos a medios rurales.

Esta información implica que más de 2500 millones de personas, podría estar en riesgo de contraer esta enfermedad, lo que representa casi la mitad de los habitantes del planeta.(OMS 2018).

Otra enfermedad que este mosquito transmite y que ha cobrado relevancia en la actualidad por los casos que se han escuchado es la fiebre Chikungunya, este padecimiento no tiene una cura ni una vacuna en el mercado, aunque no es común que presente víctimas mortales, quienes la han sufrido tienen que vivir con las dolencias por meses e incluso años (OMS 2018).

La única forma de prevenir estas enfermedades es eliminar a los mosquitos que las transmiten y para ellos es imprescindible reducir en lo más posible sus focos de reproducción.

Por otro lado de la combustión de los NFU se desprenden los llamados compuestos orgánicos volátiles (COV) sus efectos nocivos, se basan en las siguientes propiedades:

Volatilidad: Esta característica implica que son componentes que se evaporan de una forma muy fácil de esta manera incorporándose a la atmósfera.

En este estado pueden introducirse en nuestros organismos a través de la piel o de la inhalación.

Liposolubilidad: La liposolubilidad consiste en la capacidad de una sustancia para disolverse en las grasas, pero no en el agua. Por ese motivo, cuando entran en el organismo se adhieren a los tejidos grasos y, al no poder disolverse en agua, comienzan a acumularse en los órganos, donde permanecen hasta que, con el paso del tiempo, los niveles alcanzan tasas peligrosas para la salud.

Toxicidad: Las dos características anteriores no serían un problema si no se tratase de sustancias tóxicas, en este caso sin duda lo son, pueden generar serios problemas a nivel cerebral, y producir problemas de memoria, concentración, y varios defectos neurológicos más." (OMICRONO 2016)

Estos gases pueden ser además causantes de malformaciones e incluso cáncer, cabe recalcar que un neumático no puede quemarse por sí sólo, de ahí, que por lo general su combustión tiene que ver directamente con la intervención de los seres humanos.

1.1.5 Soluciones actuales ante la problemática

El incorrecto desecho de los neumáticos fuera de uso a pesar de que es un problema que hoy en día puede visualizarse más, y en especial si consideramos el constante aumento del parque automotor en el País, ya desde hace unos años fue tomando en cuenta, y para tratar de solucionarlo se plantearon diversas iniciativas, tanto desde al ámbito público como desde la iniciativa privada, en los dos casos los resultados han sido positivos, pero dada la enorme generación de este desecho, son aún insuficientes.

1.1.5.1 Empresas públicas

Las entidades gubernamentales conscientes de esta problemática han puesto en marcha diversas iniciativas con la finalidad de reducir el desecho inadecuado de los NFU.

Según datos del Ministerio del Ambiente del Ecuador, entre el años 2014 y 2015 se ha alcanzado a recuperar alrededor de 1.500 000 neumáticos fuera de uso, este objetivo se ha alcanzado gracias a la aplicación de una serie de políticas públicas y a través de acuerdos ministeriales que plantean procedimientos que permitan que sean los mismos vendedores y productores quienes formen parte de la solución a esta problemática.

Desde el año 2013 en el Ecuador se aplican normativas que se basan en Responsabilidad Extendida del Productor, estas normas creadas para que tanto productores como importadores, sean responsables del producto que comercian pero de una forma integral, mientras años atrás su responsabilidad terminaba al momento que el que cliente adquiría su neumático, hoy gracias a estas políticas, productores e importadores son parte importante en toda la vida útil del producto, incluyendo su correcto desecho.

Este proceso implica que los productores e importadores deben recuperar el producto vendido, esto se consigue a través de sus puntos de venta, tecnicentros, y centros de acopio.

"El Acuerdo Ministerial 098, que corresponde a los neumáticos fuera de uso, establece como meta de recuperación para el 2015 el 30% de lo puesto en el mercado. Gracias a este mecanismo se ha logrado cumplir el 99% de la meta es decir, 942.225 unidades fueron gestionadas adecuadamente; 32% por reencauche y 68% por reciclaje. La mecánica de recuperación actualmente regula a 81 empresas que representa al 80% en peso del mercado regulado" (MAE 2018).

Otro punto a resaltar es que cada vez es mayor el número de industriales que consideran al reciclaje como una opción de negocio, es así que en esta área en el año 2014, de acuerdo a información del Ministerio del Ambiente del Ecuador, se ha realizado una inversión de cinco millones y medio de dólares, lo que se ha visto reflejado en que en la actualidad nuestro País cuenta con 15 empresas recicladores de neumáticos y 15 empresas que realizan reencauche.

Tanto importadores como productores poseen una red nacional de más 650 centros de acopio además de sus centros de acopio asociados a través de sus distribuidores.

Una iniciativa diferente, también desde organismos públicos, pero en esta ocasión dirigida desde el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, está llevando a cabo las primeras pruebas del uso del caucho en polvo como material de relleno en la mezcla asfáltica, para con el cubrir fisuras etc.

Existe trabajo para controlar este problema, pero al momento existen más desechos que alternativas para su reutilización.

1.1.5.2 Inciativa privada

De acuerdo al trabajo de investigación realizado se pudo definir que dentro de la empresa privada existes 3 tipos de iniciativas que al momento son las más representativas, todas tienen como materia prima principal el caucho proveniente de los Neumáticos Fuera de Uso, lo que las diferencia es la tecnología y el volumen de producción.

1.1.5.2.1 Empresas Nacionales de producción masiva

En el Ecuador son varias las empresas que se dedican a la fabricación de objetos utilizando como materia prima el caucho proveniente de los NFU. En este caso específico, estas empresas generan un alto volumen de producción, contando para ello con plantas industriales y gran cantidad de personal, lo que significa que estas empresas son producto de inversiones de gran valor.

En el mercado se observan ejemplos como: Cardacio Caucho y Ecuacaucho.
Estas empresas tienen tecnología común, y siguen el proceso de revulcanización de caucho para generar diversos productos como por ejemplo: topes vehiculares, pisos, moquetas, alfombras etc.

1.1.5.2.2 Microempresas de producción limitada

Este tipo de empresas también trabajan con la tecnología de revulcanización de caucho, sin embargo su volumen de producción es muy reducido, esto como consecuencia, de que aunque tienen una considerable inversión en maquinaria, esta infraestructura sólo les permite producir volúmenes pequeños, por lo general son operadas por pocas personas, contrario a lo que se pensaría estas empresas están en capacidad, de generar productos de similares características que las industriales, como indicamos anteriormente la mayor diferencia es el volumen de producción.

Imagen 3: Pisos de caucho

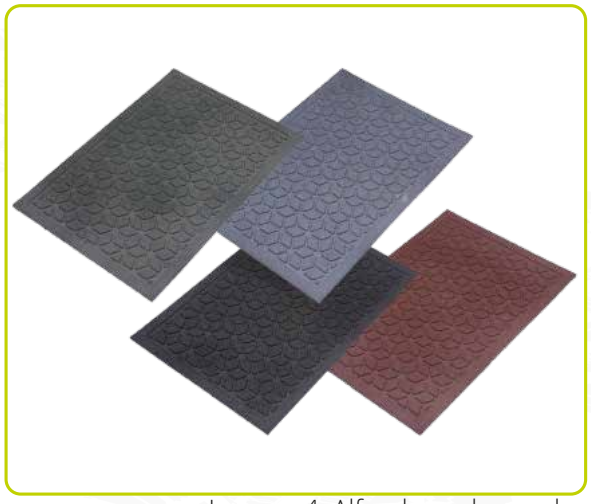


Imagen 4: Alfombras de caucho

Imagen 5: Horma de sombrero

Imagen 6: Tope vehicular

1.1.5.2.3 Producción artesanal

La producción artesanal es aquella en la que no se utiliza ningún elemento tecnológico en la fabricación de productos, por lo general los artesanos aprovechan la forma cilíndrica de los NFU, es decir parten de un neumático sin alterar y a través de cortes con herramientas básicas como cuchillos, le van dando diversas formas, hasta llegar a convertir lo que antes fue un neumático en un nuevo elemento, ya sea este un objeto contemplativo, como un colgante en forma de ave, o un objeto funcional como: macete-ros, comederos para animales, sillas, empaques etc.

Imagen 7: Artesanía de caucho

Imagen 8: Columpio de caucho

1.2 Análisis de productos elaborados con neumáticos fuera de uso como materia prima

Al investigar sobre qué es lo que está haciendo la empresa privada y que productos está generando se tuvo la oportunidad de observar directamente los mismos, así como los procesos mediante los cuales estos son generados, de esta observación se rescataron las siguientes conclusiones:

• Los productos realizados tanto por empresas grandes como por microempresas, en cuanto a forma y función son muy similares, la mayor diferencia es el volumen de fabricación, ya que incluso la tecnología básica que utilizan se asemeja mucho.

• En los productos que usan como materia prima al caucho proveniente de los NFU, por lo general se ha dado prioridad únicamente a características funcionales, dejando de lado por completo elementos de innovación y estética.

• La oferta de productos que usan esta materia prima es muy reducida, se encontró una lista que no supera los 10 ítems.

• La tecnología de revulcanización de caucho, permite que a través del uso de moldes, se pueda desarrollar cualquier tipo de forma, sea esta geométrica u orgánica.

• El caucho revulcanizado, por sus características físicas puede ser trabajado en láminas delgadas, como el caso de las moquetas de los vehículos o en bloques como podemos observar en topes vehiculares y hormas para sombreros.

• Los productos artesanales nos permitieron comprobar que el material facilita el trabajo y la generación de nuevos objetos sin la necesidad de la utilización de tecnología de difícil acceso ni con conocimientos especializados.

Luego de analizar estos productos, la oferta existente en el mercado, así como constatar las posibilidades que ofrece la tecnología podemos plantearnos la factibilidad de generar mobiliario utilizando a los NFU como materia prima.

1.3 Marco Teórico

Para el desarrollo del presente proyecto abordaremos las diversas temáticas partiendo de principios de Ecodiseño y sostenibilidad, y articularemos estos elementos bajo la metodología de Design Thinking

1.3.1 Ecodiseño

Aunque en otro momento de la historia del Diseño, la etiqueta de objeto eco amigable, o elaborado bajo principios de Ecodiseño, representaba un plus para la marca, incluso elevaba su costo final, hoy en día no debería ser así, vivimos un momento en el cual el Ecodiseño no debería ser una alternativa para un proyecto de Diseño, trabajar bajo principios de Ecodiseño debería ser el único camino a seguir.

De acuerdo a (Estévez 2015) el Ecodiseño es “una metodología que integra criterios ambientales en el diseño de los productos.

Principalmente se persigue:

Reducir los impactos ambientales negativos que se pueden producir a lo largo del ciclo de vida del producto.

Mejorar en la medida de lo posible las restantes características del producto, de acuerdo con las demandas del cliente objetivo.”

El Ecodiseño está presente durante todo el ciclo de vida del producto, nos referimos a momentos que nacen desde la ideación y diseño, hasta que tratamiento se le dará al mismo cuando su vida útil finalice.

Podemos realizar una clasificación de los aspectos ambientales que intervienen en la producción de un objeto en 3 grupos: Consumo de materias primas, consumo de energía y emisiones tóxicas o contaminantes (CEPYME ARAGON 2007)

De acuerdo con (Barbero 2009) existen una serie de criterios a considerarse al momento de elaborar proyectos de Ecodiseño:

Reducción material, esto hace referencia a la optimización tanto de materias primas como energías, este punto aporta una doble ventaja, pues reduce costos de producción al momento que elimina en gran parte el impacto ambiental.

Diseño por desmontaje, al diseñar un objeto siempre debemos tener en cuenta que tarde o temprano este terminará su vida útil y pasará por un proceso de reciclaje, nuestro proyecto de diseño debe incluir sistemas que hagan posible y factible el desmontaje de los elementos del mismo, para que de esta manera sus diversos componentes si los tienen puedan ser separados y aprovechados de una manera más eficiente.

Mono materialidad o materiales Bio, Un proyecto de diseño debe propender al uso de la menor cantidad de materias primas, el uso de una sola materialidad, puede simplificar mucho el proceso productivo, así como su posterior reciclaje, el uso de materiales Bio, tanto naturales o derivados de los mismo es una gran opción.

Durabilidad, este es un principio básico en el Ecodiseño, pues descarta factores como la obsolescencia programada, nuestro proyecto de diseño debe elaborarse para durar la mayor cantidad de tiempo posible, la aplicación de formas y materiales resistentes y duraderos es vital.

Multifuncionalidad, reutilización y reciclaje. Un diseño que cumpla con estas 3 características es el ejemplo fiel del ecodiseño, la multifuncionalidad es la capacidad que posee un objeto de que sin ninguna modificación pueda ser útil en varios sentidos o funciones.

Un objeto reutilizable tiene características que le permite ser útil nuevamente para otro uso, luego de que el usuario o fabricante intervenga en el con algún tipo de modificación.

Para que un producto pueda ser considerado reciclable los materiales con los que este fue elaborado permiten a través de diversos procesos ser utilizados de diferente manera.

Reducción dimensional, de acuerdo a las autoras un producto de Ecodiseño está diseñado a partir de las siguientes premisas: compactar, reducir y limitar, estos factores tienen especial importancia al momento de almacenar o transportar un producto, el espacio que utilice es vital en la contabilización del número de viajes necesarios para transportar un lote, a menor número de viajes, menor cantidad de emisiones habrán, criterios como la plegabilidad son muy útiles para cumplir con este enunciado.

Uso de la tecnología, la tecnología no necesariamente es un enemigo del medio ambiente, al contrario, el uso responsable de las mismas, puede ayudar a reducir y optimizar una serie de procesos.

Disminución de las emisiones, aún lejano en especial para nuestra realidad, es vital controlar los procesos de producción y escoger de preferencia aquellos que nos permitan reducir lo más posibles las emisiones contaminantes, sea cual fuere la fuente.

Eco publicidad, un diseño eco amigable debe servir como ejemplo, una manera de hacerlo es enviar el mensaje de manera directa, enviando este mensaje a través de mismo diseño.

La práctica del Ecodiseño como metodología principal en la producción de un producto aún es un reto que los diseñadores debemos aceptar e ir aplicando en medida que sea posible, hasta que llegue el momento en que podamos producir objetos que cumplan procesos responsables con el medio ambiente y con las generaciones futuras.

Imagen 9: Símbolo Reciclaje

1.3.2 Sostenibilidad

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define el término sostenible como: “Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente” (RAE 2018).

La sostenibilidad puede ser entendida como el uso responsable de los recursos naturales en el desarrollo de un producto, de tal manera que la producción del mismo no implique el riesgo de que las nuevas generaciones no puedan contar por lo menos con los mismos recursos naturales con los que contamos nosotros.

“El D4S va más allá de cómo fabricar un producto ecológico, ahora el concepto también incluye cómo satisfacer las necesidades del consumidor de la mejor manera: socialmente, económicamente y ambientalmente a un nivel sistemático. Se refiere también a estos 3 elementos claves de sostenibilidad como personas, planeta y ganancia”. (Crul y Diehl 2007).

EL D4S o design for sustainability, ya no está enfocado puramente en la naturaleza, si se quiere decir de otra forma hoy tiene una concepción más realista, se ha tomado conciencia de que los recursos no son para siempre si no se los cuida, pero también se acepta la realidad de que una empresa tiene un objetivo principal, que es el generar ingresos económicos, el éxito de esto está en encontrar un punto medio en el que una empresa pueda generar igual o mayor cantidad de ingresos, pero aplicando principios de sostenibilidad, lo cual es muy factible y de hecho es una práctica que día a día tiene más aceptación en el mundo.

Hace casi 20 años en la ciudad de Hannover, con motivo de la Exposición Mundial del año 2000, se encargó a los arquitectos McDonough y Braugart la elaboración de los principios de Hannover, este postulado que tiene 9 principios trascendió tanto que hoy en día se considera como la base de una nueva filosofía de diseño basada en la sostenibilidad.

¿Por qué no diseñar de manera tal que se soporte al medioambiente, en lugar de la aceptación tradicional de los daños que el diseño le ocasiona?

1 Insistir en los derechos de la humanidad y la naturaleza de coexistir en condiciones saludables, solidarias, diversas y sostenibles.

2 Reconocer la interdependencia. El diseño humano interactúa con el mundo natural y depende de él, y tiene diversas consecuencias a cualquier escala. Aumentar el cuidado en el diseño, hasta reconocer sus efectos incluso en la distancia.

3 Respetar las relaciones entre espíritu y materia así como tener siempre en cuenta los aspectos de los asentamientos humanos, la comunidad, la vivienda, la industria y el comercio.

4 Aceptar la responsabilidad de las consecuencias, derivadas de las decisiones en diseño, sobre el bienestar humano; la viabilidad de los sistemas naturales y su derecho a coexistir.

5 Crear objetos de valor seguro a largo plazo. No cargar a las futuras generaciones con los requisitos de un mantenimiento derivado de la creación descuidada de productos, procesos o normas.

6 Eliminar el concepto de residuo. Evaluar y optimizar el ciclo de vida completo de productos y procesos, para abordar el estado de los sistemas naturales, en el que no haya desperdicios.

7 Depender de los flujos de energía naturales. El diseño humano debería, como el ciclo de vida natural, derivar sus esfuerzos creativos del aporte perpetuo de energía solar. Incorporar la energía eficientemente y de forma segura, para un uso responsable.

8 Entender las limitaciones del diseño. Ninguna creación humana dura para siempre y el diseño no resuelven todos los problemas. Aquellos que diseñan y planifican deben practicar la humildad frente a la naturaleza. Tratar la naturaleza como modelo y mentor, y no como un inconveniente que eludir o controlar.

9 Buscar la mejora continua mediante el intercambio de conocimientos. Fomentar la comunicación directa y abierta entre colegas, clientes, fabricantes y usuarios para vincular las consideraciones de sostenibilidad a largo plazo con responsabilidad ética, y restablecer una y otra vez la relación entre los procesos naturales y la actividad humana. (The Hannover Principles 2000)

Imagen 10: Sostenibilidad

1.3.3 Design Thinking.

"Podríamos definir el DT, o pensamiento de diseño, como una disciplina que pretende aplicar el proceso de diseño como enfoque holístico para la resolución de problemas. Con la misma perspectiva y pensamiento sistémico con la que un diseñador enfrenta y resuelve proyectos, es capaz de afrontar desafíos tan dispares que afecten a la gestión, comunicación, al desarrollo de un negocio, de servicios, etc." (Gasca 2015)

Al hablar de un enfoque holístico hacemos referencia al análisis del todo, es decir, más allá de las muchas partes y personas que puedan intervenir lo importante será el resultado obtenido de la suma de estas.

El modelo más destacado y simple para implementar el design thinking es el propuesto por la Universidad de Stanford, el mismo comprende 5 pasos:

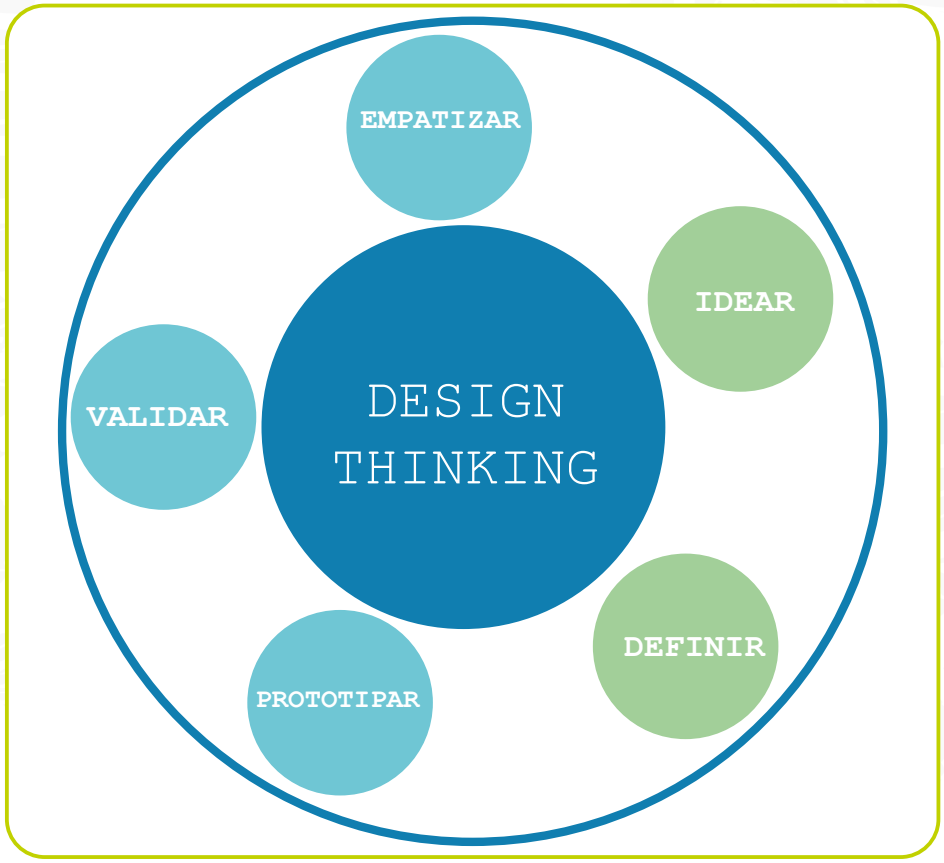


Tabla 2: Pasos Design Thinking

Empatizar, esta fase implica la observación profunda del usuario, conocerlo ponernos en su lugar, asumir sus necesidades como nuestras, el trabajo de campo es primordial en esta etapa.

Definir, en esta etapa se debe organizar toda la información que se pudo recolectar en la primera fase, se realiza un análisis profundo de todos los factores que se reunieron para así llegar a definir un problema que se va a tratar de solucionar mediante este proceso.

Idear, este probablemente es el punto más atractivo del proceso para los diseñadores, una vez que establecimos empatía con el usuario, y definimos cual es el problema, pasamos a lanzar ideas que nos permitan encontrar posibles soluciones.

Prototipar, una vez definimos las ideas concretas, en esta etapa tangibilizamos las mismas, en este proceso debe procurarse que la inversión sea mínima hasta que se corrija la mayor cantidad de errores posibles.

Validación, está etapa es la que nos dirá si todo el trabajo valió o no la pena, pues será mostrarle el resultado de todo este proceso al usuario, quien a través del uso, nos dará la retroalimentación necesaria para poder determinar, si cumple o no satisfactoriamente con los objetivos planteados y si soluciona o no el problema.

Esta metodología de trabajo tiene una serie de ventajas, entre las principales podemos señalar las siguientes:

Se enfoca en los usuarios, contrario a otros procesos que se centran en el producto, esta metodología permite conocer realmente a nuestro usuario, ponernos en sus zapatos, para así poder ofrecer mejores soluciones a sus problemas.

Es ideal para colaborar en equipo, el trabajo colaborativo es vital y permite enriquecer todos los procesos, esta metodología facilita que grupos interdisciplinarios interactúen y enriquezcan las propuestas a través del aporte de conocimientos que parten desde distintos puntos de vista y áreas.

Existe una elevada oportunidad para innovar, Puede considerarse como un proceso complejo, sin embargo, permite que si se sigue de manera adecuada los resultados sean innovadores, la múltiple generación de ideas, y el hecho de no descartar ninguna en un principio facilita que esto suceda, de ahí, que esta metodología sea tan popular en la actualidad.

Validación Constante, todo el proceso se va poniendo a prueba, desde la primera etapa hasta la final, esto permite que el riesgo de cometer errores se reduzca notablemente, la validación final ofrece al diseñador una valiosa retroalimentación que viene directo del usuario.

1.4 Conclusiones capítulo 1

La etapa de contextualización aportó con valiosos datos, los mismos que se pueden organizar en 3 partes:

Primero pudimos conocer el material, sus características físicas, así como los procesos mediante los cuales se puede trabajar.

En segundo lugar el análisis de homólogos ha permitido determinar las capacidades del material en la producción de objetos, además de poder analizar cuál es la oferta que los productores tienen en el mercado, que productos tienen y que productos podrían generarse.

Por último estudiar a profundidad teorías como Ecodiseño, Sostenibilidad y Design Thinking, nos permite sustentar de mejor manera nuestras propuestas, planteándonos el cumplimiento de principios establecidos a través de metodologías que hagan factible que alcancemos de una manera más efectiva los objetivos que se han planteado.

CAPÍTULO 2
PLANIFICACIÓN

2. PLANIFICACIÓN

2.1 Definición del Usuario

Parte vital de todo proyecto de diseño implica la correcta definición de nuestro usuario, si conocemos a detalle todas las características de nuestro potencial usuario, podremos generar productos acordes a estos, conocer al usuario reduce el riesgo de fracaso cuando estos productos salgan al mercado.

2.1.1 Segmentación de Mercado

Según (Kottler, Armstrong 2007) Segmentar un mercado es realizar una división del mismo en grupos menores, está división considera elementos que estas personas tienen en común, por ejemplo personas con similares necesidades, en el mismo rango de edades, con iguales intereses etc.

Están todas las características que permiten agruparlos, permiten también desarrollar un perfil que los represente a todos y de esta manera con este conocimiento tomar decisiones adecuadas al momento de idear un producto de diseño.

2.1.2 Tipos de Segmentación de Mercado

Un mercado si consideramos el mismo como un universo, hablamos de que está compuesto de múltiples y diversos componentes, por lo mismo resultará una tarea muy complicada que un sólo producto pueda llegar a todos con igual eficacia.
Para poder segmentar de una manera efectiva nuestro mercado hasta alcanzar nuestros potenciales usuarios existen varios tipos de segmentación que pueden aplicarse:

- Segmentación Geográfica
- Segmentación Demográfica
- Segmentación Psicográfica
- Segmentación por Género
- Segmentación por Ingresos
- Segmentación Conductual
- Segmentación por Ocasión
- Segmentación por Beneficios

Dentro de esta amplia opción de segmentaciones a aplicar para definir nuestros usuarios, en el presente trabajo se planteó la idea de utilizar principalmente segmentación de tipo demográfico, segmentación psicográfica y segmentación conductual.

2.1.2.1 Segmentación Demográfica

La segmentación demográfica es una de las formas más utilizadas por los investigadores para definir sus mercados, esta estrategia agrupa a su potencial público de acuerdo a variables que resultan mucho más fáciles de medir como pueden ser: la edad, el género, educación, nacionalidad etc.

2.1.2.2 Segmentación Psicográfica

La personalidad es un factor determinante al momento de tomar una decisión de compra, de acuerdo con (Kottler, Armstrong 2007) La segmentación psicográfica tiene la función de agrupar a los potenciales usuarios o consumidores en diferentes partes, considerando elementos como el estilo de vida que tienen, sus personalidades específicas, la clase social a la que pertenecen, etc. Las características o rasgos psicográficos de un determinado público puede ser muy heterogéneo, aun cuando estos pertenezcan a un grupo demográfico común.

2.1.2.3 Segmentación Conductual

La segmentación de mercado conductual centra la división de los consumidores tomando en cuenta temas como cuál es la respuesta del usuario ante un determinado producto, así como también sus actitudes, y variables conductuales..

2.1.3 Usuarios

Considerando los puntos mencionados se optó por la desición de generar un persona design que posteriormente permitiría direccionar de mejor manera las propuestas de diseño, asi se definió como perfil de potenciales usuarios a niños y niñas de edades comprendidas entre los 4 y diez años de edad, con un estilo de vida activo y con apego a las actividades al aire libre.

Carla y Luis

10 años

30kg

135cm

Activos
Creativos
Pintan
Se manchan
Juegan fuera de casa
Parques
Paseos
Deportes

4 años

17kg

105cm

Tabla 3: Persona design

2.2. Partida de Diseño

La partida de diseño marca un punto de inicio dentro del trabajo práctico dentro de un proceso de Diseño de Objetos, es decir, posterior al análisis de las necesidades del usuario vamos a tomar importantes decisiones que definirán por completo todas las características de dicho objeto: concepto, material, tecnología, cromática entre otras son los puntos que deben incluirse en este punto, al realizarlo de manera adecuada estamos facilitando el trabajo que viene, pues tener todos estos lineamientos correctamente definidos, nos permite avanzar a las siguientes etapas siguiendo una directriz ya establecida, evitando desviaciones e improvisaciones.

2.2.1 Material

Como ya se describió anteriormente el objetivo del presente trabajo es utilizar el caucho proveniente de los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) como materia prima en la generación de una propuesta de mobiliario, una vez definido esto, se realizó un análisis profundo de este material para así determinar sus principales ventajas y desventajas.

Dentro de lo positivo pudimos encontrar que el caucho proveniente de los NFU es un material económico, con gran resistencia a altas y bajas temperaturas, resistente a la humedad, a la torsión, a los impactos, además posee características de alta duración cuando se le expone a trato fuerte, por otro lado también se identificó factores que podrían ser limitante, primero por la naturaleza y del origen de esta materia prima, el color de la misma es negro, previamente se experimentó darle color, pero el incluir tintes a la mezcla reducía otras cualidades que el material posee.

El caucho vulcanizado, especialmente en grandes cantidades, y en lugares con escaza ventilación despide un olor que puede ser considerado molesto por algunas personas, por lo que se recomienda el uso del mismo en espacios exteriores o con una adecuada circulación de aire.

Por último el caucho proveniente de los NFU es tóxico, no al contacto con la piel, sino ante la posibilidad de ser ingerido, por esta razón se recomienda que en especial si el objeto tiene como potencial usuario a niñas y niñas, los componentes del mismo no sean de tamaño que permita su ingesta.

Imagen 11: Caucho triturado

2.2.2 Tecnología

La manipulación del caucho mediante un proceso que vaya más allá de cortes y modificación del material requiere una tecnología específica que permita la completa reutilización del mismo aplicada a diversas formas que no necesariamente tengan algo que ver con su forma original, es decir la del neumático.

La tecnología que se aplicará se llama revulcanización, es un proceso que tiene 4 pasos principales:

Primero está la obtención del caucho, para ello a través de varios pasos se separa el caucho de otros componentes que tienen los neumáticos, como metal por ejemplo, una vez recolectado el caucho se realiza una trituración de mismo, hasta llevarlo a nivel de pequeños granos o fibras.

Como segundo paso se realiza la mezcla del caucho triturado con diversos componentes químicos, los mismos que permitirán que el mismo se vuelva a vulcanizar.

La mezcla lista es colocada en moldes, en nuestro caso, el molde se elaboró el aluminio a través de un proceso de fundición.

Como paso final, este molde lleno de caucho es sometido a calor y presión, durante este tiempo, se genera una reacción química que permite que las partículas del caucho vuelvan a fundirse y se dé el proceso de revulcanización, de esta manera podremos obtener los elementos que requerimos para aplicar al mobiliario.

2.2.3 Cromática

Dentro de las características que el caucho posee, anteriormente mencionamos que el color negro no puede cambiarse durante la generación del material, existe la posibilidad de darle color a través de pintura, sin embargo la probabilidad de que con el tiempo se desgaste es alta, por ello se tomó la decisión de que la aplicación de color no será directamente en el caucho, sino en elementos que irán en el mobiliario, pero elaborados en otro material como madera, de esta manera se puede aprovechar el negro del caucho y contrastarlo con cualquier otro color, nos planteamos el uso de colores vivos para potenciar más el contraste y hacer más atractivo al mobiliario para los potenciales usuarios.

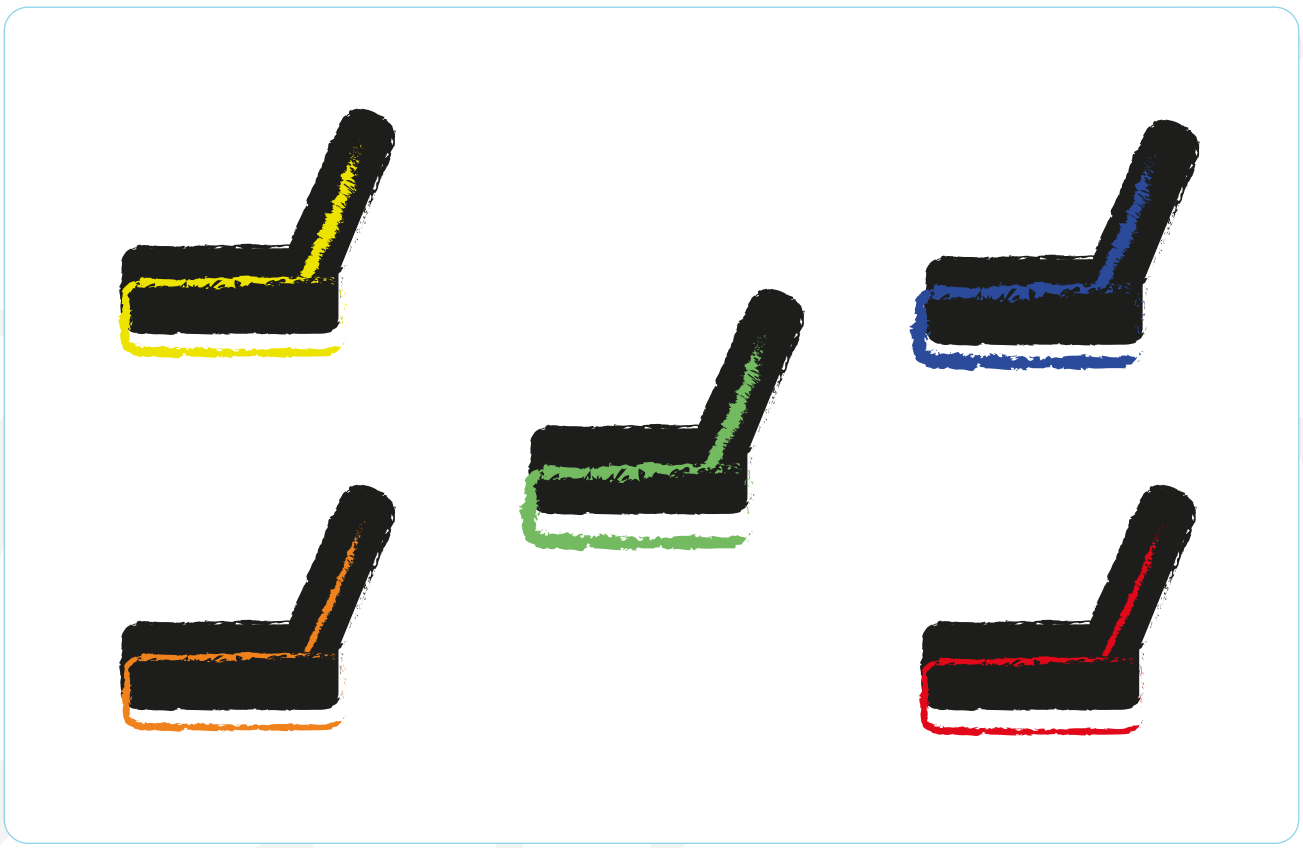


Imagen 12: Cromática

2.2.4 Conceptualización

Para la conceptualización de nuestra propuesta, partimos del Ecodiseño y Sostenibilidad, estableciendo la premisa de que los materiales y procesos que realicemos deben generar la menor cantidad posible de impacto al medio ambiente, el caucho por supuesto encaja perfectamente con esta idea, además la madera que se utilizará será tableros de pino, los mismos que se obtienen únicamente de bosques cultivados, los moldes se elaborarán de aluminio, y a diferencia de procesos de mecanizado que requieren bloques de aluminio, nosotros al elaborar los moldes por fundición también utilizaremos aluminio reciclado.

Elementos como forma y función son vitales, de acuerdo a las necesidades de nuestros potenciales usuarios, las formas deben otorgar estabilidad al mobiliario, eliminar todo tipo de aristas vivas y elementos que puedan significar un riesgo, por otro lado el mobiliario tiene que ser completamente funcional, ya que se proponen piezas que tengan una real utilidad, demostrando así que el uso del caucho como materia prima es por completo viable.

Adicionalmente se consideró la modularidad, si bien al inicio de este proyecto no se tomó en cuenta este aspecto, luego de la investigación y la maquetación de varias ideas se llegó a la conclusión de que la modularidad como recurso en la generación de mobiliario, sería un gran aporte para la misma.

El último elemento a considerarse fuel el Design Thinking, esto como una técnica que permita la articulación de todas las partes y facilite la generación de soluciones diferentes a los problemas, esto desde un enfoque más amplio y multidisciplinario.

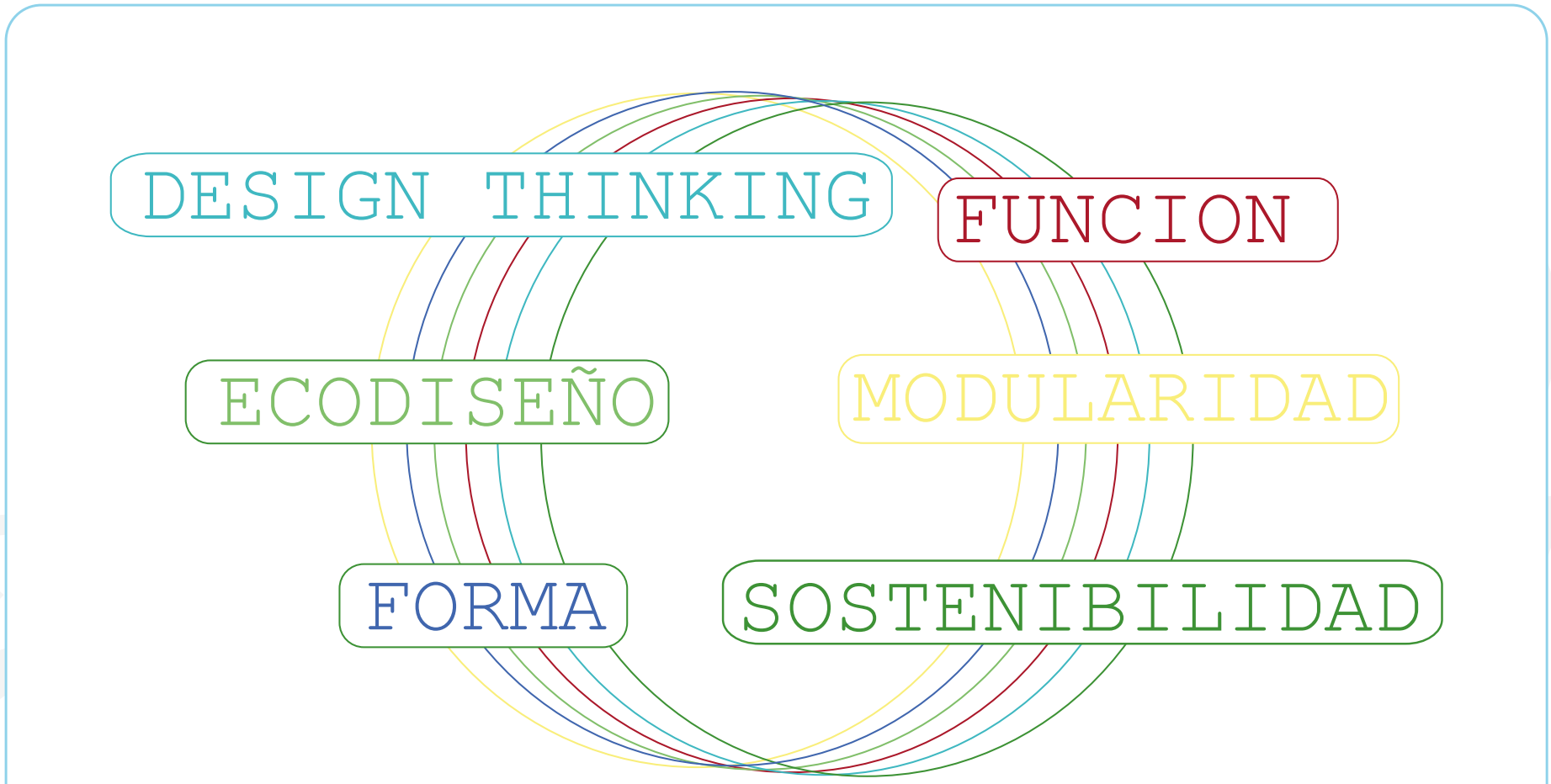


Tabla 4: Elementos de conceptualización

2.3. Plan de negocios

Para el producto que se está desarrollando el plan de negocios resulta prematuro si consideramos que definir una estrategia de marketing adecuada implicaría un análisis más profundo del mercado a través de un estudio, sin embargo es posible realizar proyecciones que posteriormente podrían ser verificadas o no.

Para plantear un plan de negocios no basamos en las cuatro "P" presentes en el mix de Marketing: Producto, precio, plaza y promoción.

Dentro de lo referente al producto consideramos que nuestro potencial comprador no adquiere únicamente mobiliario, sino está adquiriendo un producto responsable con el medio ambiente, de una materialidad desconocida en este tipo de aplicaciones, con un diseño atractivo, es decir, con este producto pretendemos trascender el hecho de ser un taburete o silla, sino buscamos significar mucho más para nuestros clientes.

El precio está planteado para permitir que no sólo personas de altos ingresos lo puedan adquirir, planteamos aprovechar que el costo de la materia prima es bajo, para evitar incrementar los costos, plantearemos una estrategia de precios asequibles, que nos permita un fácil ingreso al mercado.

Al no tener un referente de costos que nos sirva para comparar, se fijara el precio según el costo que genere producir el mobiliario.

Como plaza se aplicará una estrategia mixta, es decir se buscará alianzas estratégicas de locales establecidos interesados en distribuir el producto, pero la venta online será también un punto importante.

La promoción del producto se realizará también a través de una estrategia mixta, de empuje dando a conocer el producto y sus ventajas, generando ventas, y de atracción, apoyándonos en la creación de una marca que represente las características más importantes de este producto.

Tabla 5: Elementos del Marketing MIx

2.4 Conclusiones capítulo 2

El presente capítulo aportó una serie de conocimientos importantes al proyecto de graduación, primero al realizar la partida de diseño pudimos establecer cuáles son las capacidades y limitantes que la tecnología que proponemos utilizar tiene, además se pudo definir un perfil de usuario, el mismo que será una guía en la siguiente etapa que implica dar inicio a la bocetación y la generación de diseños.

CAPÍTULO 3
IDEACIÓN

3. IDEACIÓN

El proceso de ideación tiene como antecedentes toda la investigación realizada en los capítulos anteriores, al hablar por ejemplo de conceptualización definimos que nuestra propuesta debe basarse en principios de Eco Diseño y Sostenibilidad, esto es determinante al momento de seleccionar una materia prima o un proceso, se habló también que la forma aunque no obedecería a ninguna estética definida, si lo haría a las necesidades de nuestros potenciales usuarios, enfatizando en temas seguridad, estabilidad y resistencia.

Trabajar en las partidas de diseño fue importante pues ha servido como una guía para poder seguir una línea de trabajo que permita alcanzar resultados adecuados, por ejemplo al conocer los limitantes de la tecnología sabemos que no podemos producir piezas de volúmenes demasiado grandes, al analizar la cromática establecimos el hecho de que no es un método adecuado aplicar pintura directamente al caucho, sino más bien el tema del color se aplicará en los demás elementos como la madera.

Con estos elementos como hilo conductor se inició el proceso de bocetación y experimentación a nivel dibujo, de todas las propuestas se seleccionaron 10 las mismas que se presentaron al tribunal para su consideración.

3.1 Bocetación

Dentro del proceso bocetación se realizó una preselección de 10 piezas, las mismas que trataban de satisfacier las necesidades del usuario mientras respondían a los objetivos planteados para el presente proyecto de graduación.

3.1.1 Boceto 1

El primer boceto planteando está compuesto por un módulo de caucho que presenta una forma orgánica, el módulo tiene una formas simple, al agrupar los módulos a través de una seriación de estos elementos, se genera un volumen adecuado para mobiliario, esta propuesta además del caucho muestra el uso de un material secundario como madera y como elemento de sujeción podría ser tubo o varilla roscada.

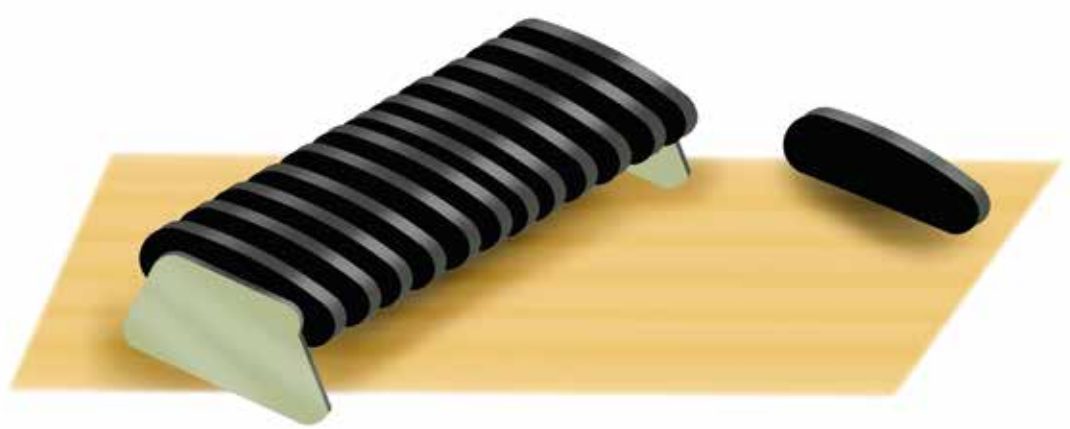


Imagen 13: Boceto 1

3.1.2 Boceto 2

En el segundo boceto, se genera un módulo que emula la forma de un sillón, este módulo también a través de la seriación de módulos se genera un volumen adecuado para mobiliario, esta propuesta puede funcionar como un bloque único compacto o con espacios virtuales entre módulo y módulo.

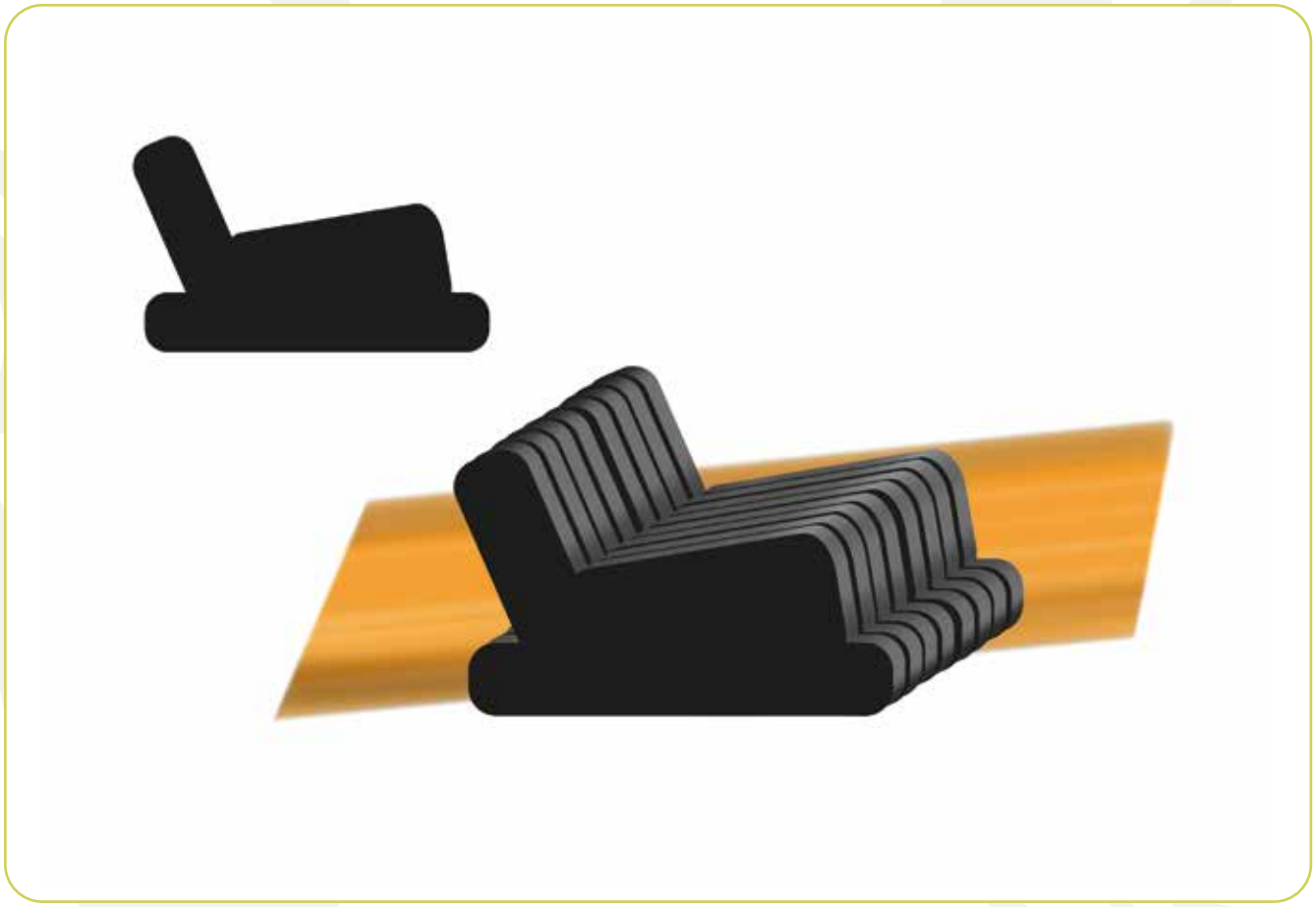


Imagen 14: Boceto 2

3.1.3 Boceto 3

En la tercera propuesta, el caucho se usa como un bloque único para generar el asiento de un taburete, como ejemplo se coloca un taburete, pero esta forma de trabajar el caucho puede aplicarse sin problema a otro tipo de mobiliario, sillas, sillones etc. En este boceto se puede apreciar que las patas están generadas con un material adicional, en este caso madera, una característica importante de esta propuesta es que no requeriría de ninguna herramienta o pernos o tornillería para el ensamblaje, ya que todas las partes estarían diseñadas para anclarse a presión.

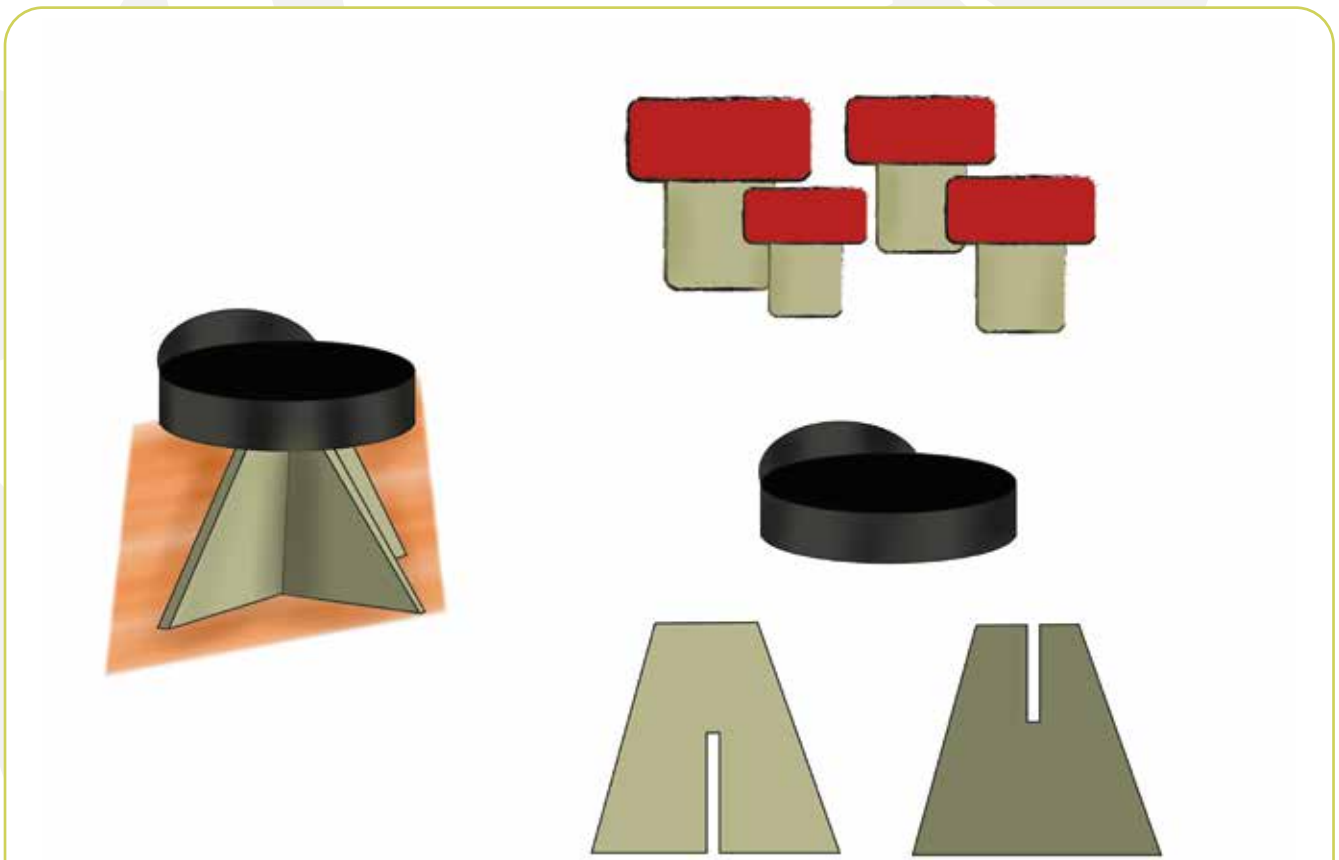


Imagen 15: Boceto 3

3.1.4 Boceto 4

La propuesta número cuatro, plantea el uso del caucho como bloques de armar, a manera de Legos, cada bloque tiene un sistema de traba que les permite apilarse unos sobre otros y también a los costados, de esta manera puede ser el usuario el creador de su propio mobiliario, únicamente ensamblando los bloques sin necesidad de ninguna herramienta.

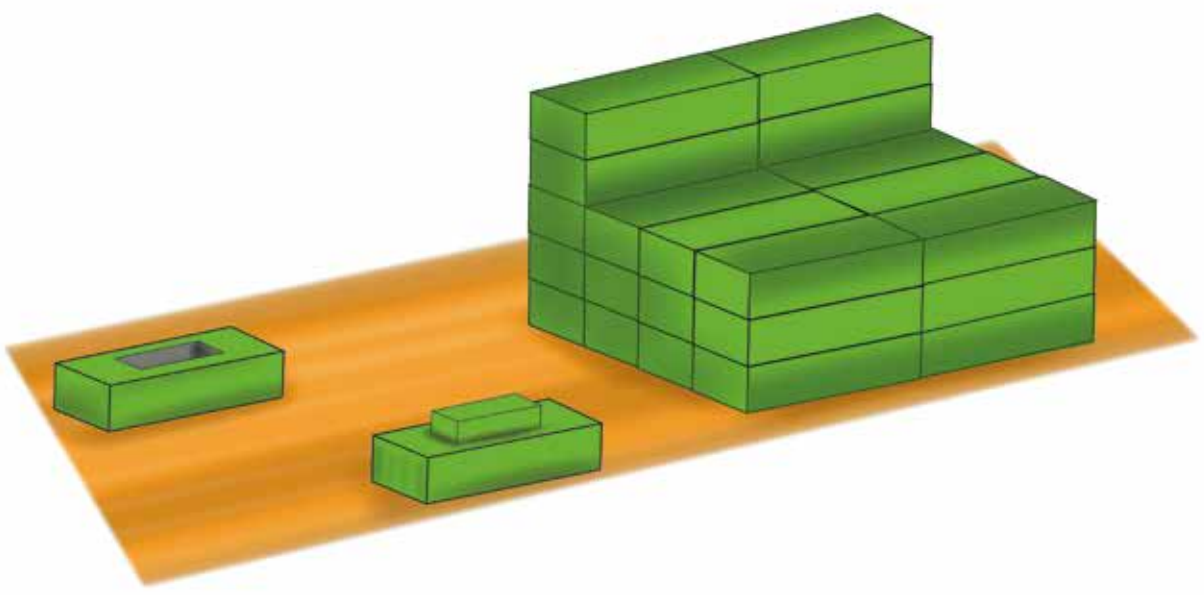


Imagen 16: Boceto 4

3.1.5 Boceto 5

En el boceto número cinco se plantea la generación de cilindros de caucho, los mismos se colocarán sobre una estructura metálica, la ventaja de utilizar el caucho de esta manera es que los cilindros pueden adaptarse a cualquier forma que le demos a la estructura metálica, de esta manera las posibilidades, en cuanto a generación de mobiliario se amplían.

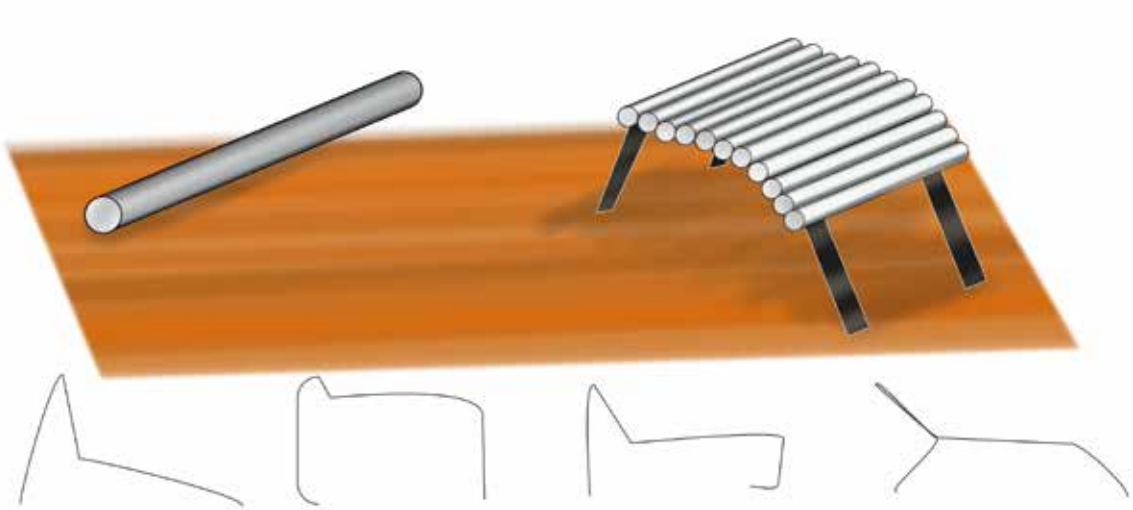


Imagen 17: Boceto 5

3.1.6 Boceto 6

Esta propuesta está compuesta por un módulo único, el mismo que tiene una insinuación de respaldo, está compuesta únicamente por caucho y presenta un espacio virtual en su interior, esto con fines que pueden ser estético, pero que también sirven para reducir el peso del módulo, este tipo de mobiliario puede usarse como un solo bloque, o se puede generar espacios virtuales entre los módulos.

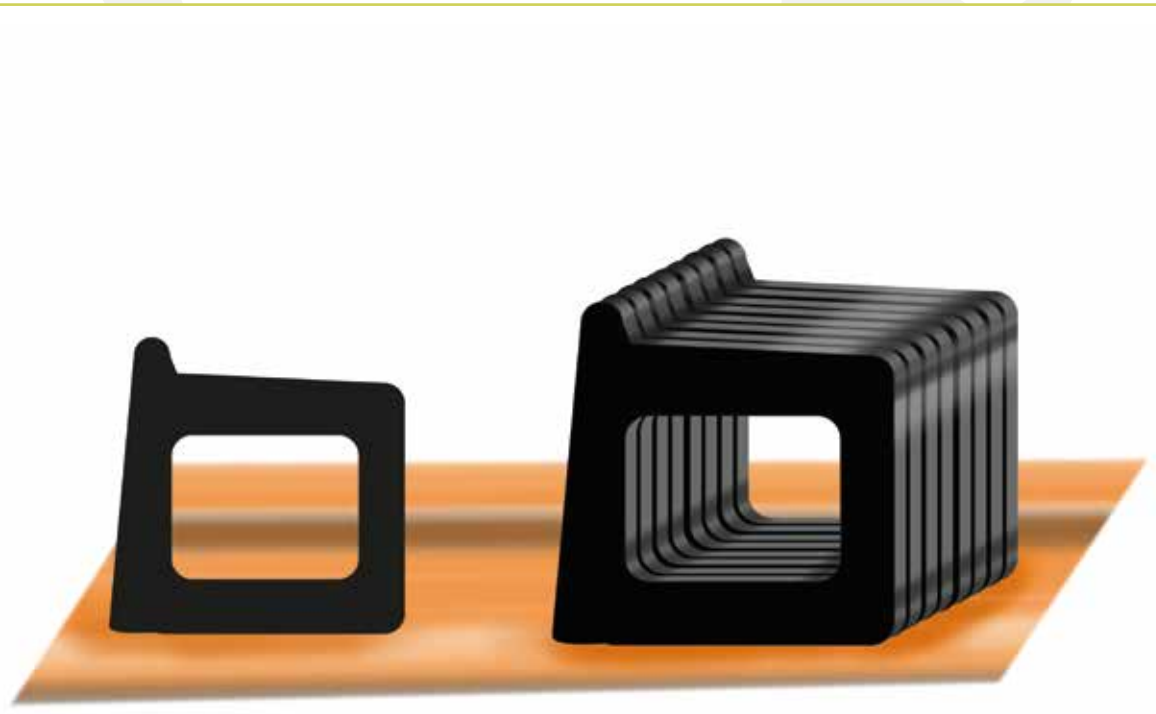


Imagen 18: Boceto 6

3.1.7 Boceto 7

En el Boceto siete, a través de la repetición del módulo se genera lo que podría ser una mesa o una banca, en esta propuesta el módulo puede utilizarse en posición vertical y horizontal de esta manera aumentan las opciones para generar mobiliario.

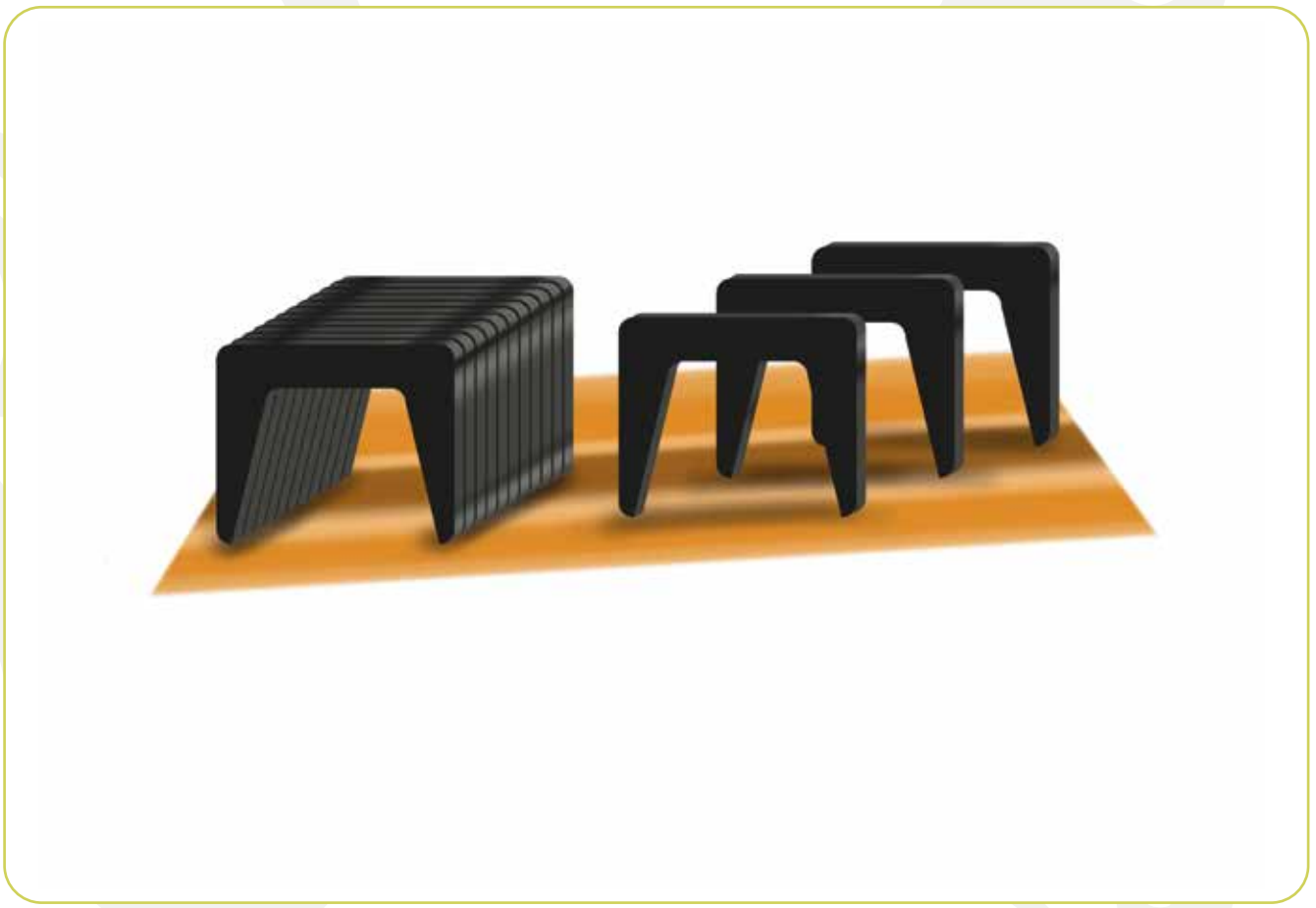


Imagen 19: Boceto 7

3.1.8 Boceto 8

ELa propuesta ocho también utiliza el caucho como bloques de armar de dimensiones mayores que en la propuesta 4, requiriendo de menor cantidad de piezas para generar mobiliario, la idea es que el mobiliario pueda formarse por la agrupación de bloques.

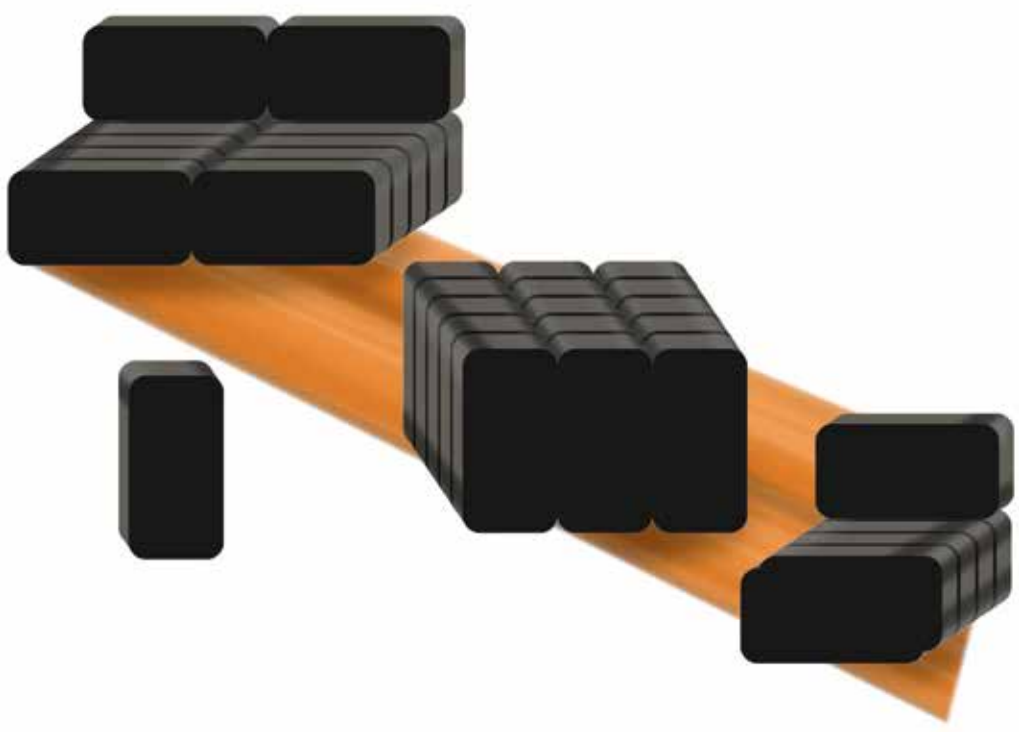


Imagen 20: Boceto 8

3.1.9 Boceto 9

La propuesta nueve se combina el uso del caucho con la madera, aunque el caucho sigue siendo la materia prima principal la madera cumple un papel importante para en este caso servir como asiento, al igual que otras propuestas la idea es que de acuerdo a la posición en la que se coloquen los módulos se pueda generar diversas formas de mobiliario.

Imagen 21: Boceto 9

3.1.10 Boceto 10

En esta propuesta a través del uso módulos simples como barras se caucho y ubicándolos uno sobre otros de manera cruzada y colocando ejes en sus esquinas se busca generar mobiliario, el mismo que además de ser versátil pueda tener el plus de ser articulado, en esta propuesta la altura del mobiliario dependerá de la cantidad de módulos que se apilen.

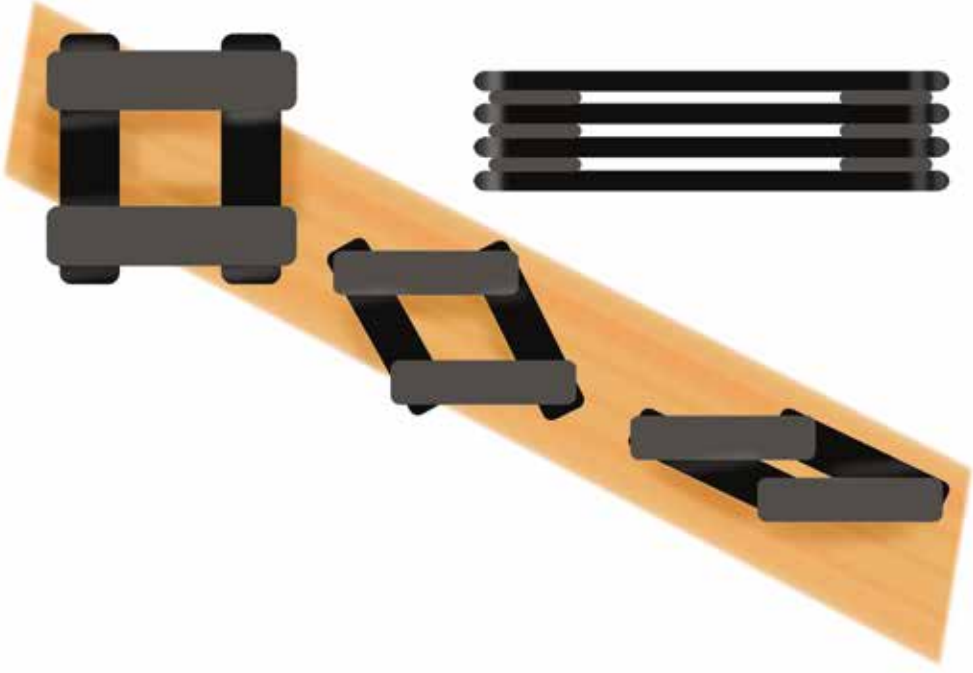


Imagen 22: Boceto 10

3.2 Maquetas de estudio

Si bien este proyecto de tesis no es de tipo experimental, la materia prima con la que se está trabajando es nueva en esta área, en lo que a nuestro medio se refiere, por ello una experimentación con el material es importante, pues permitiría tener una idea más clara de los límites del mismo y nos permitiría apreciar de forma tangible el material aplicado ya a los elementos.
Se elaboró una serie de maquetas de estudio utilizando el caucho proveniente de los NFU, se construyeron a una escala proporcional, de tal manera que las mismas puedan ser una forma de anticipar los resultados que se obtendrían al trabajar con este tipo de materia prima.

Imagen 23: Maqueta de estudio

Imagen 24: Maqueta de estudio

Imagen 25: Maqueta de estudio

Imagen 26: Maqueta de estudio

Imagen 27: Maqueta de estudio

Imagen 28: Maqueta de estudio

Imagen 29: Maqueta de estudio

Imagen 30: Maqueta de estudio

Imagen 31: Maqueta de estudio

3.3 Selección de la Idea Final

Luego de realizar un análisis de todas las propuestas generadas, se vio la necesidad de seleccionar una, la misma debía ser lo suficientemente versátil para permitir la generación de la mayor cantidad de propuestas de mobiliario posible, de esta manera se podría cumplir con los alcances que este proyecto planteó que es la generar una línea de mobiliario.
La propuesta seleccionada fue la que se presentó en el boceto 6, si bien esta no sería la forma definitiva si fue considerada como un punto de partida para continuar desarrollando la misma. La propuesta número seis, está formada por un módulo base que al ser repetido generaría el mobiliario.

3.4 Módulo Final

Cuando se analizó la forma que la propuesta seleccionada tenía nos encontramos con un inconveniente, y fue que aunque era un forma simple, no era simétrica y esto reducía por completo la cantidad de opciones de mobiliario a generar, por ello nos vimos en la necesidad de cambiar su forma, y luego de un proceso en el cual tomamos lo útil del módulo ya generado y experimentando nuevamente con su forma fue que llegamos a la forma que consideramos la adecuada para continuar con el proyecto.
El módulo definido tiene como dimensiones 450mm por cada lado, consta de un espesor de 40mm posee un espacio virtual en su interior de 250mm por cada lado esto por ejemplo nos ayuda en el tema estético y en la reducción de peso, además es simétrico lo que nos permite ampliar las posibilidades de mobiliario a generar.

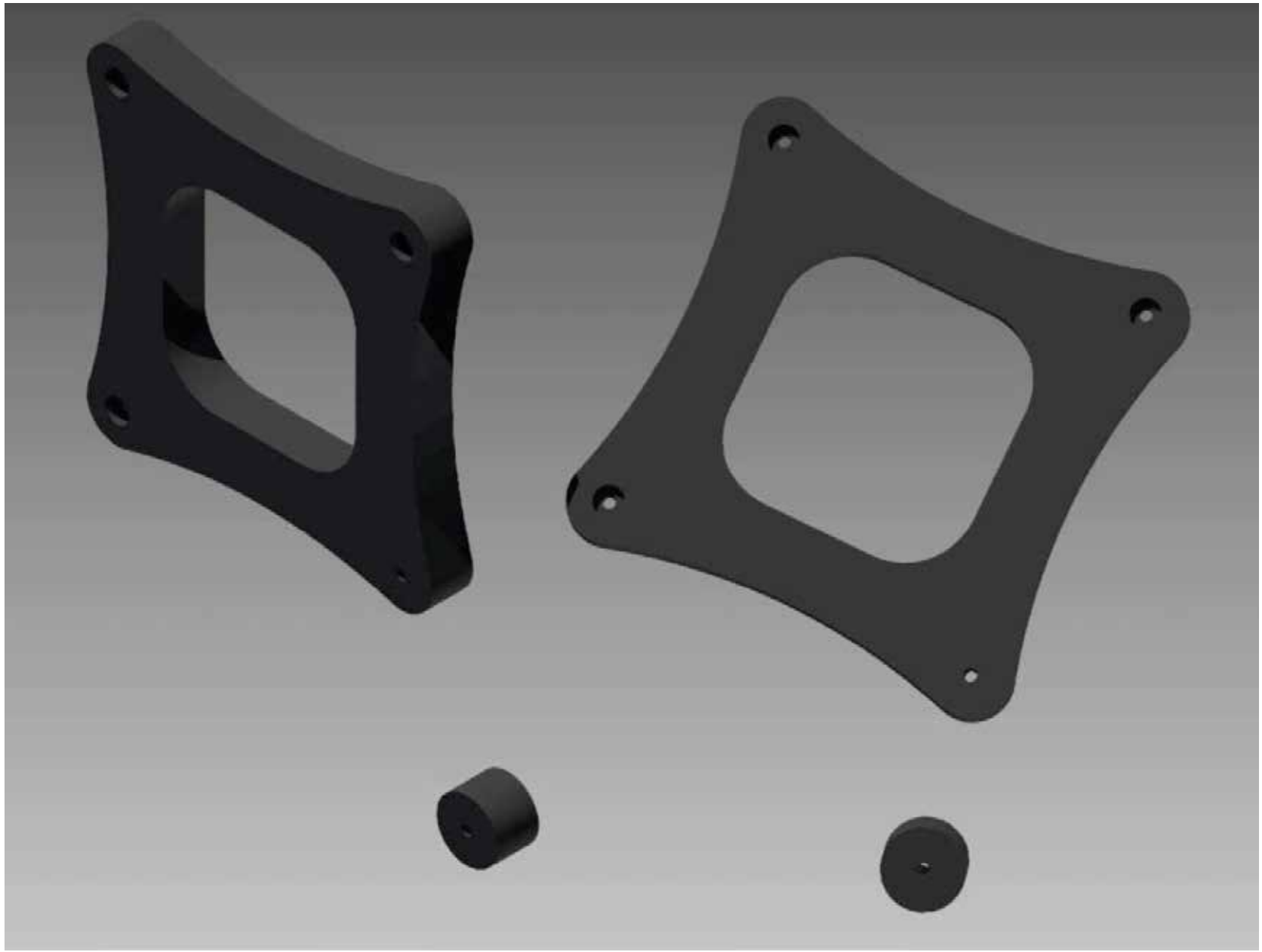


Imagen 32: Módulo final y separador

3.5 Generación de mobiliario

Luego de definir el módulo base, la siguiente etapa es generar propuestas de mobiliario, para ello además del módulo principal de caucho contamos con elementos adicionales como un cilindro de caucho que funcionaría como separador o patas dependiendo el caso y con módulos de madera, los mismos que tienen la finalidad de ser utilizados como asientos, cubiertas o separadores y además nos permitirán aplicar la cromática que consideremos adecuada.

La unión de las partes se realizará con la utilización de una varilla roscada de 7/16 pulgadas, arandelas, planas y tuercas hexagonales, no hace falta ningún tipo de pegamento, pues la idea de versatilidad de los módulos nos debe permitir el desarmado del mismo para poder generar una porpuesta diferente.

Como detalle adiciónal se colocarán unos tapones realizados en plástico PLA y elaborados a través de impresión 3D, la función de estos elementos es únicamente cubrir los orificios donde se ubican las tuercas y protegerlas del ambiente.

La forma del módulo permite un sin número de aplicaciones, basandonos en el principio de la seriación de planos podemos generar el volumen necesario para mobiliario a través de la repetición de módulos, de acuerdo a lo que se requiera podemos obtener una banca personal o un banco para varias personas, además si se utiliza el módulo en forma horizontal la altura puede variar de igual manera permitiéndonos generar mobiliario bajo hasta un banco de la altura que deseemos.

Un factor importante que conseguimos es que las estructuras en todo momento son estables y no representan riesgo para los usuarios.

Imagen 33: Despiece mobiliario

Imagen 34: Tapón PLA

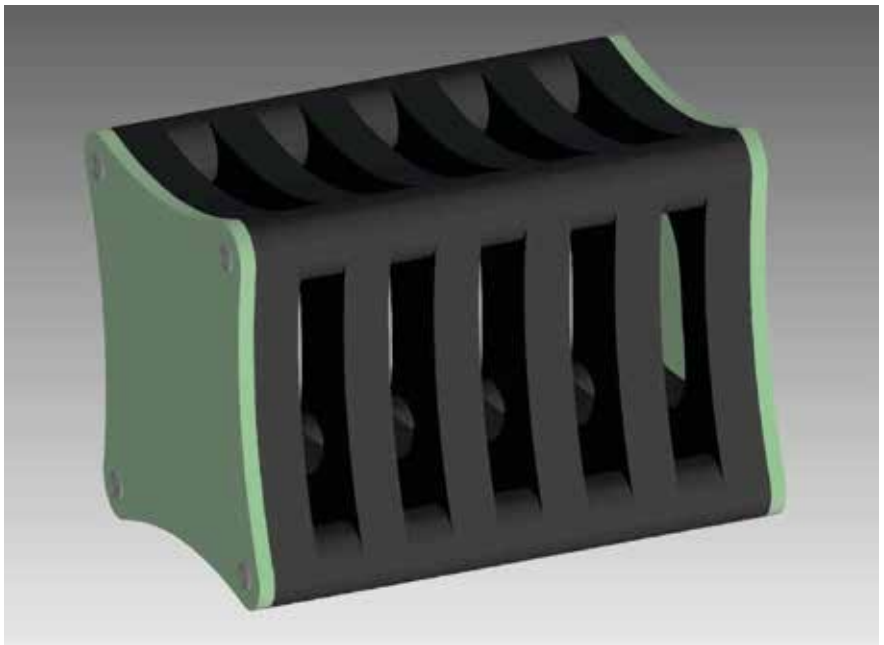


Imagen 35: Propuesta mobiliario

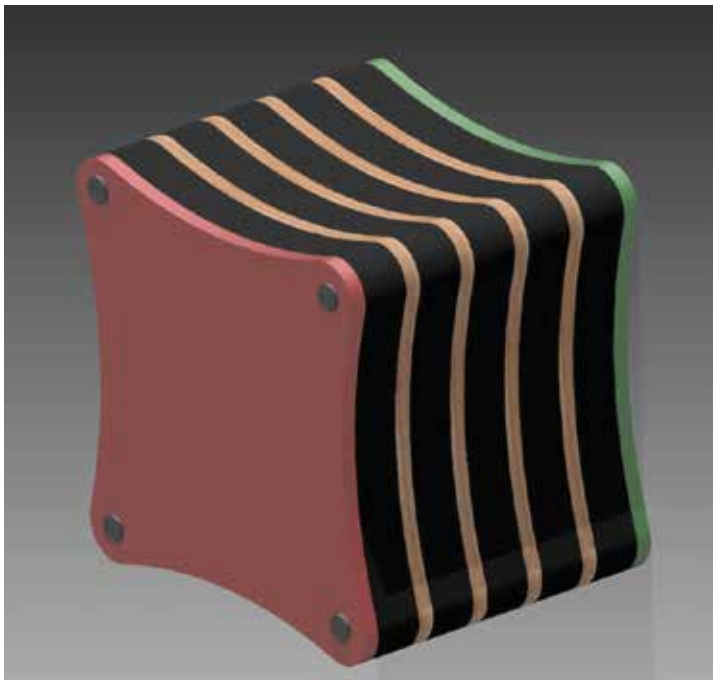


Imagen 36: Propuesta mobiliario

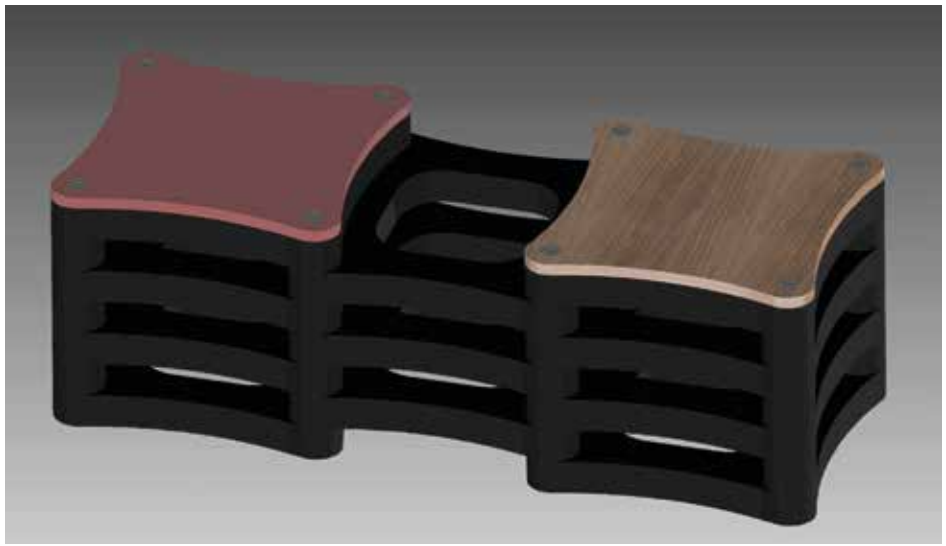


Imagen 37: Propuesta mobiliario

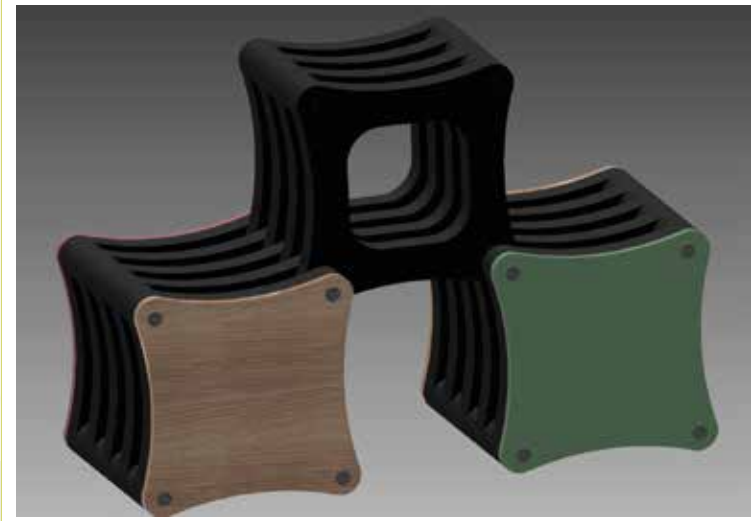


Imagen 38: Propuesta mobiliario

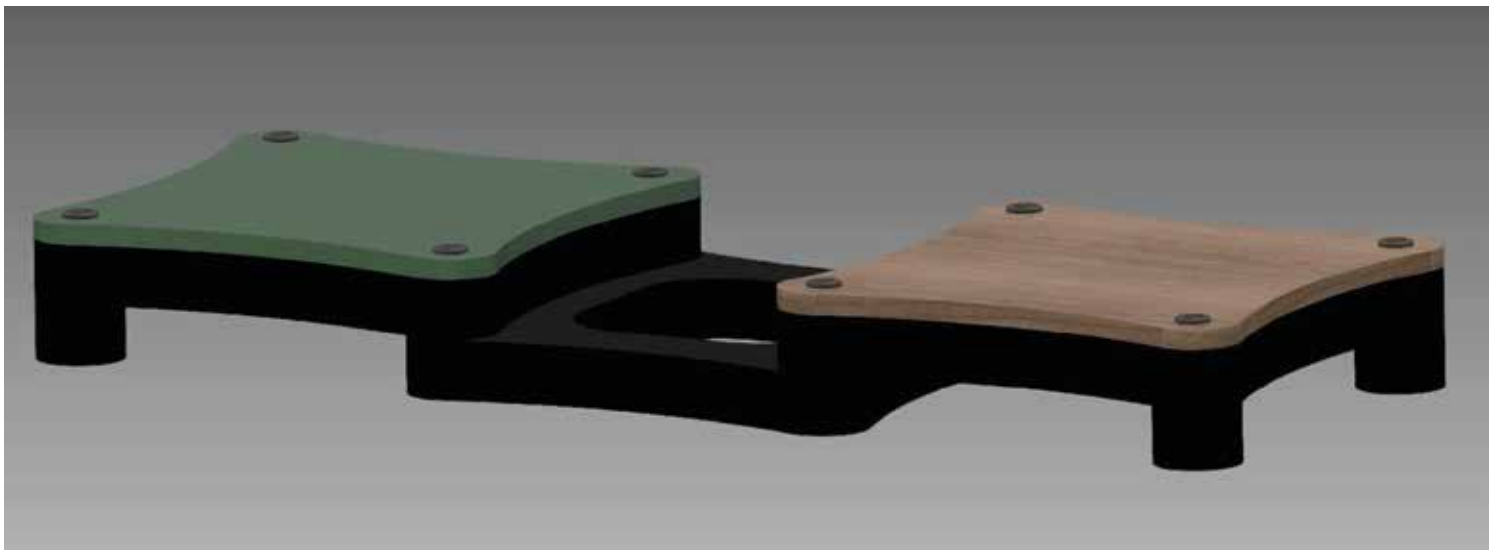


Imagen 39: Propuesta mobiliario

Imagen 40: Propuesta mobiliario

3.6 Conclusión capítulo 3

Como conclusión el capítulo 3 del presente proyecto nos permitió explorar las posibles formas que podemos generar con esta materia prima, en un inicio a través de la bocetación y luego mediante las maquetas de estudio, esta exploración nos llevó a analizar los pros y contras de cada propuesta hasta al final del mismo seleccionar una y trabajar en ella hasta alcanzar un resultado satisfactorio, el mismo nos abre el camino para avanzar hacia el siguiente paso que implica ya la generación de los prototipos funcionales del mobiliario.

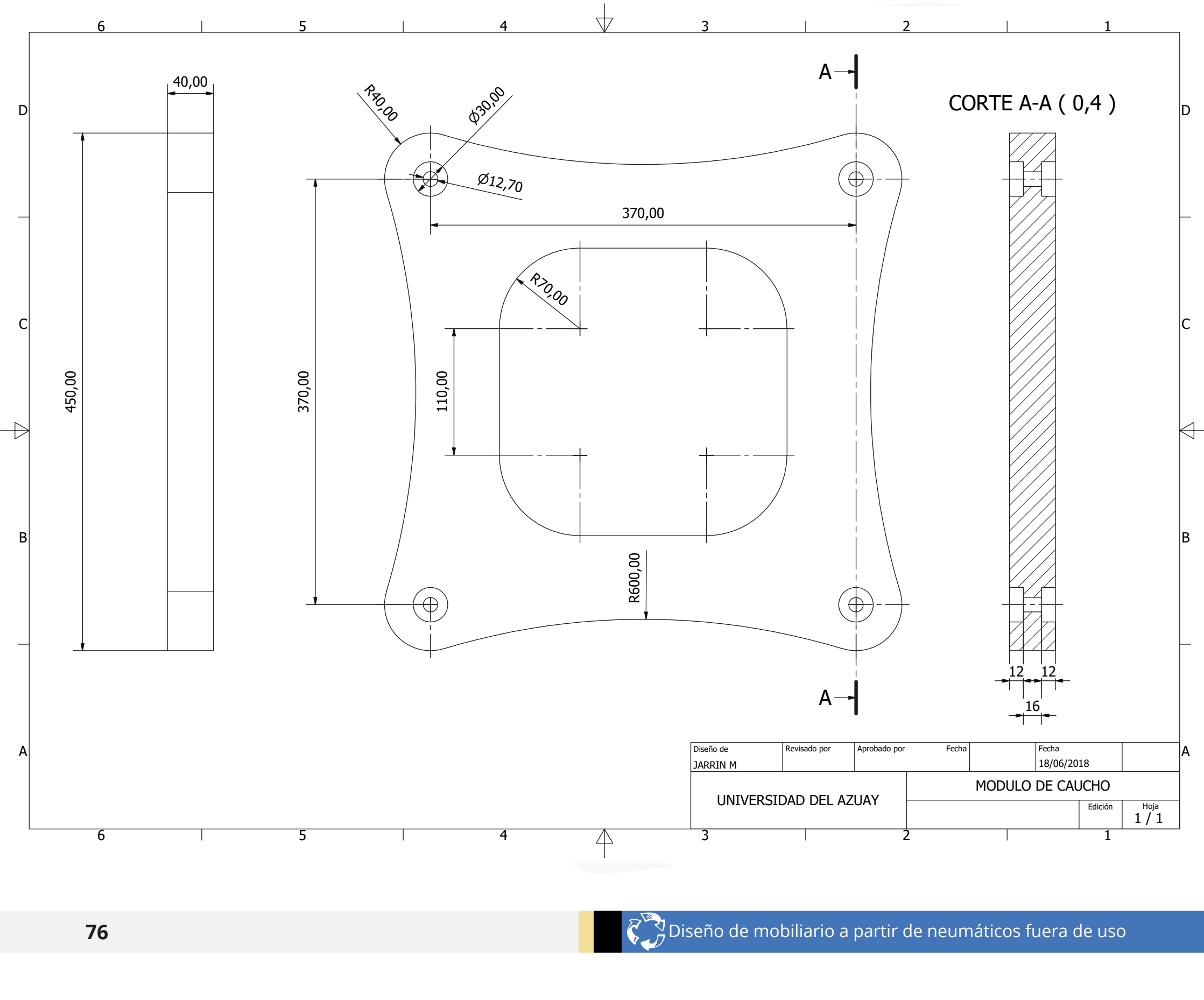
CAPÍTULO 4
RESULTADOS

4. Resultados

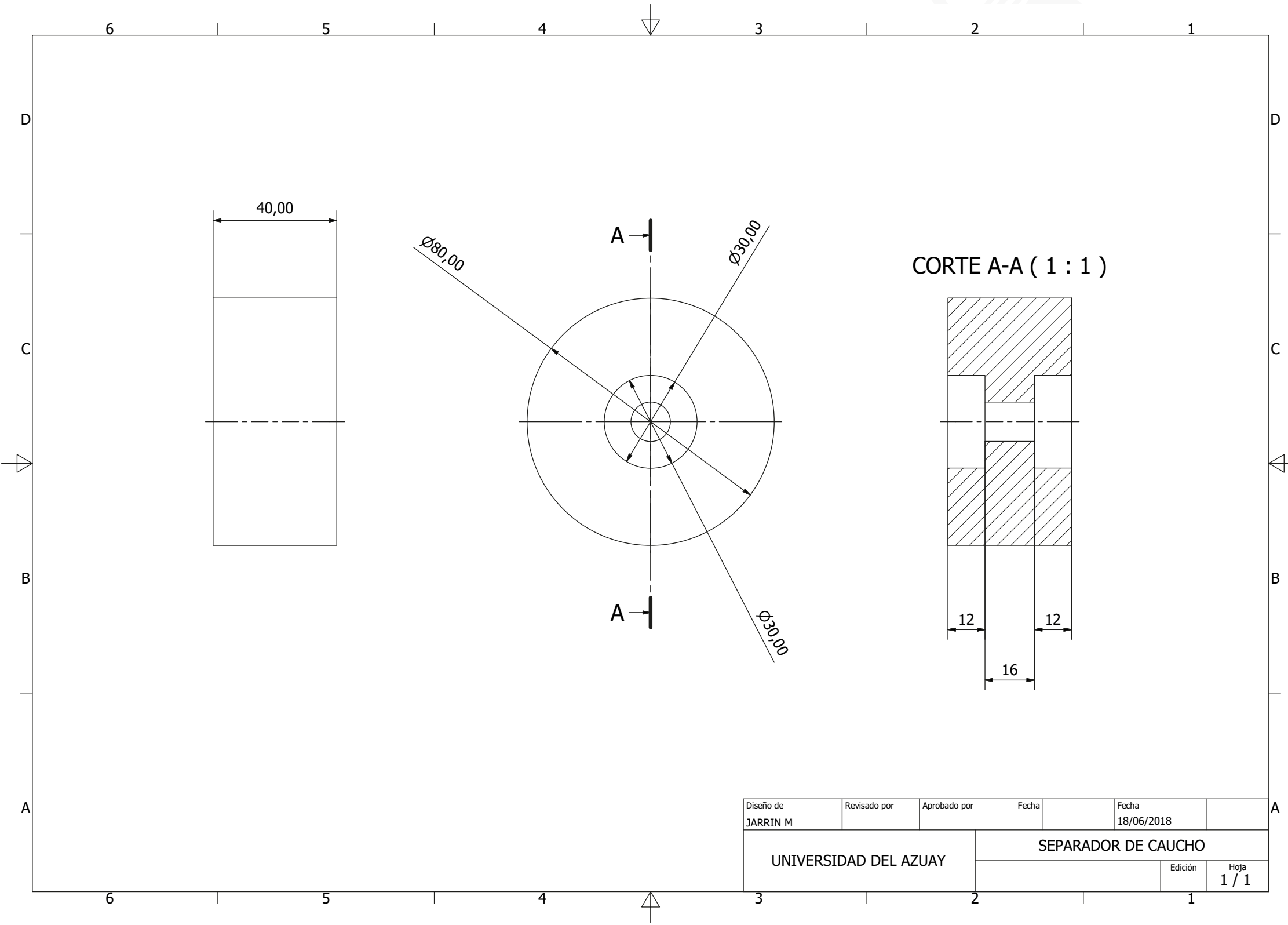
4.1 Documentación Técnica

La generación de mobiliario es libre, al ser modular las posibilidades son muy variadas, por lo que consideramos necesario únicamente generar la documentación técnica de los elementos principales que intervienen en la producción del mobiliario, es decir, el módulo de caucho, el separador de caucho, módulo de madera, tapón de plástico y un ejemplo de ensamble de mobiliario.

4.1.1 Módulo de Caucho



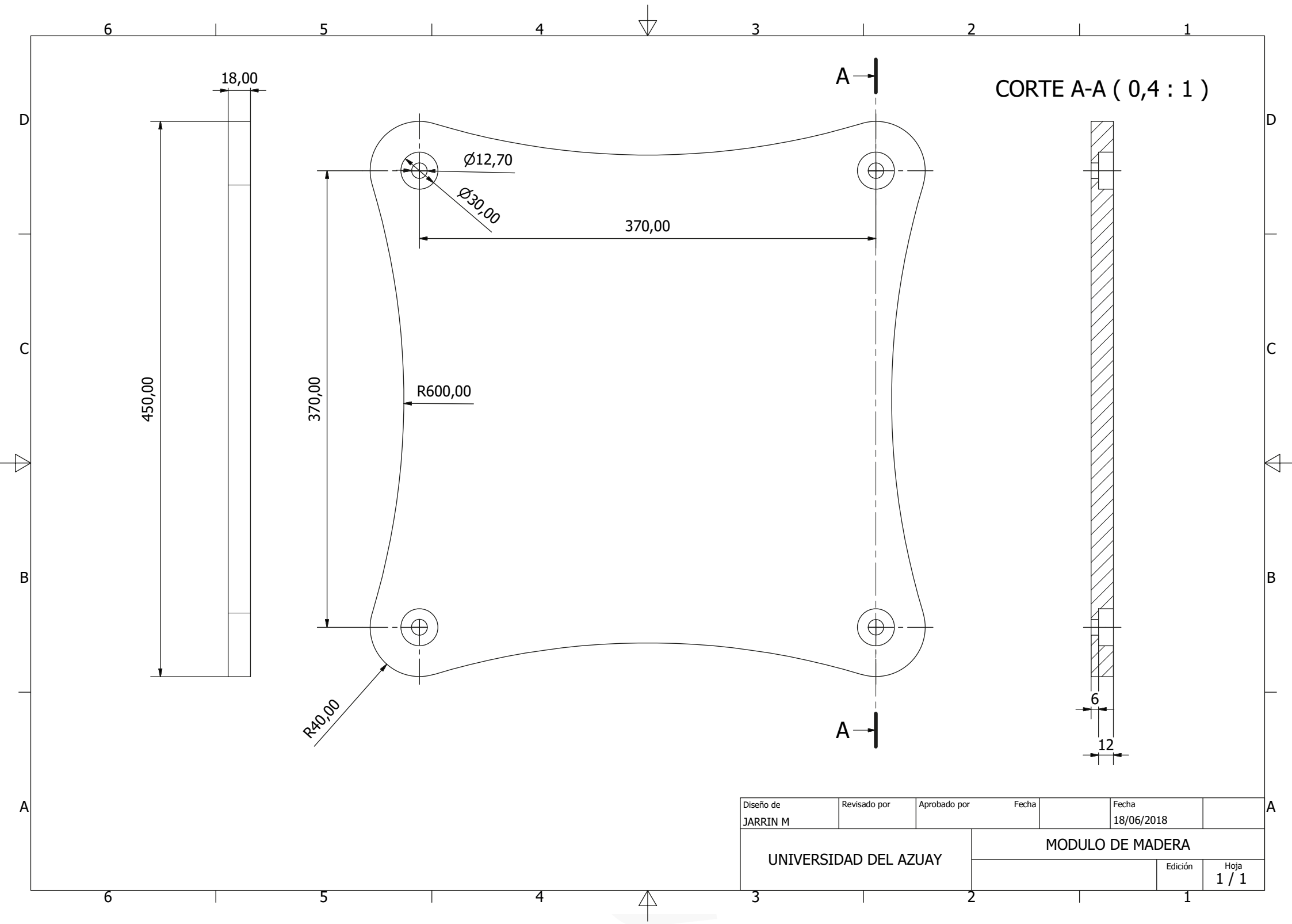
4.1.2 Separador de Caucho



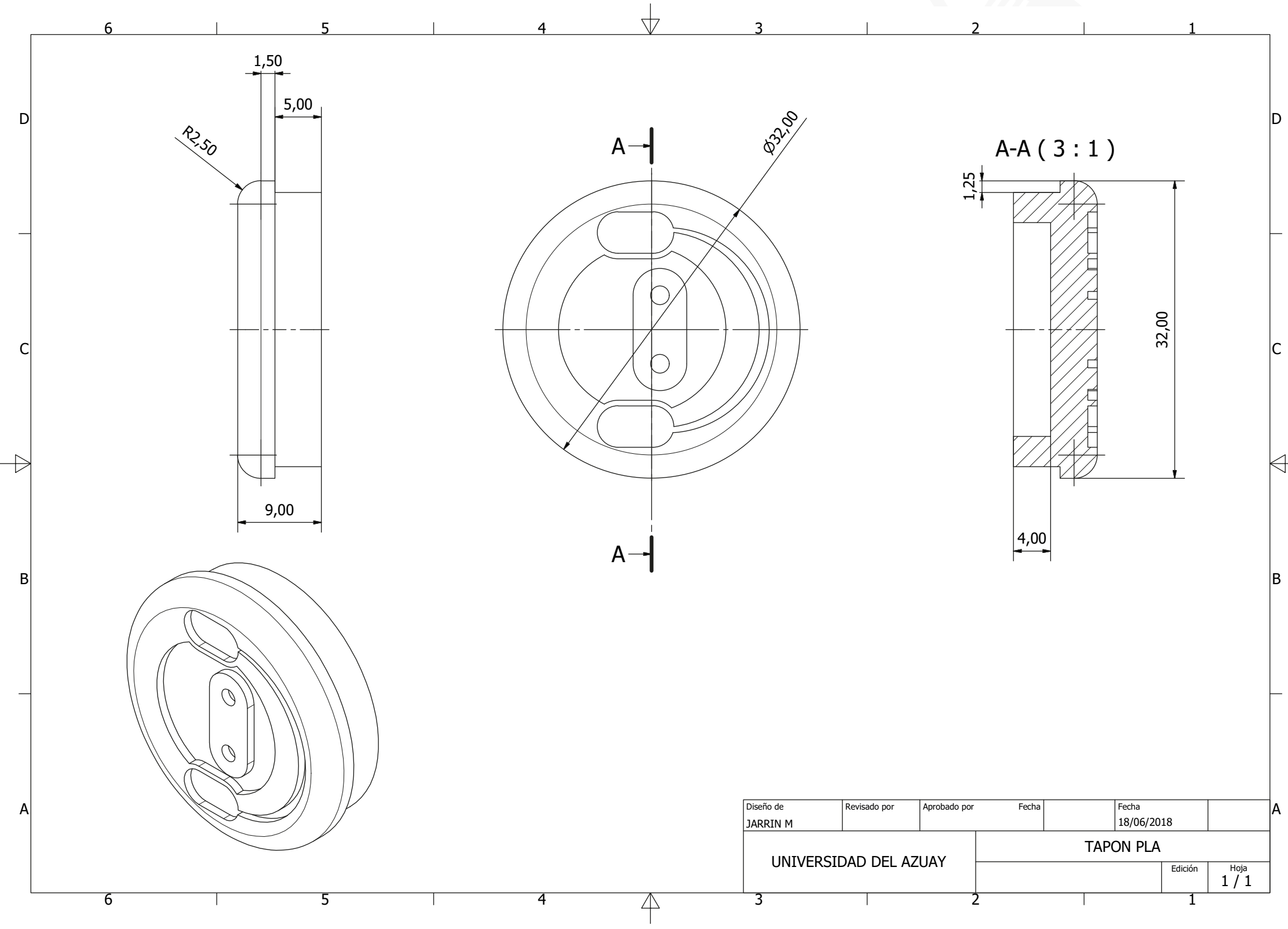
Diseño de	Revisado por	Aprobado por	Fecha		Fecha	
JARRIN M					18/06/2018	

UNIVERSIDAD DEL AZUAY	SEPARADOR DE CAUCHO		
		Edición	Hoja 1 / 1

4.1.3 Módulo de Madera

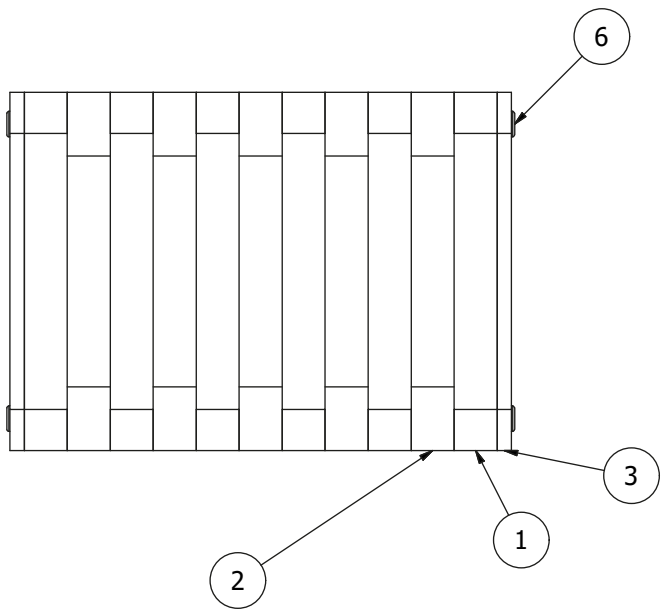


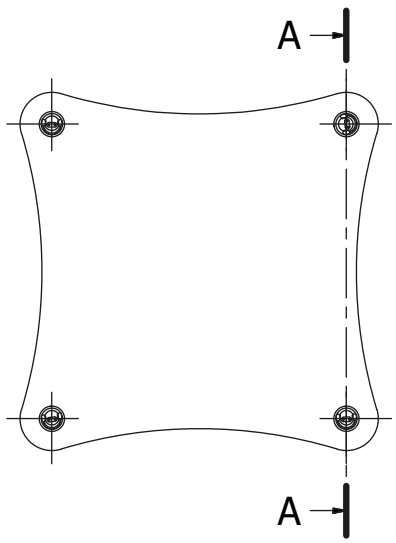
4.1.4 Tapón de plástico



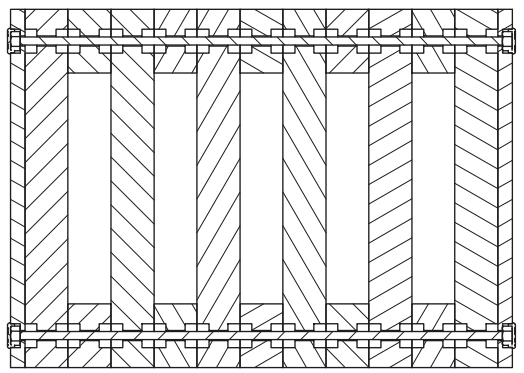
Diseño de	Revisado por	Aprobado por	Fecha		Fecha	
JARRIN M					18/06/2018	
UNIVERSIDAD DEL AZUAY				TAPON PLA		
					Edición	Hoja 1 / 1

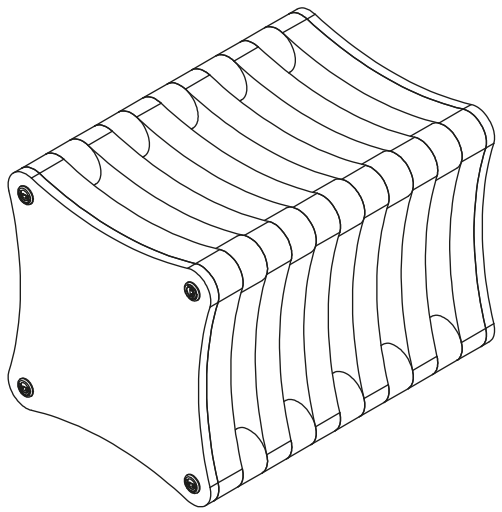
4.1.5 Ensamble Mobiliario





CORTE A-A (0,15 : 1)





LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	6	modulo final	
2	20	modulo final acople	
3	2	modulo final wood green cambio	
4	8	Nut GB/T 1229 M12	High strength large hexagon nuts for steel structures
5	4	VARILLA FIN	
6	8	tapon pirnt	

Diseño de	Revisado por	Aprobado por	Fecha		Fecha	
JARRIN M					18/06/2018	

UNIVERSIDAD DEL AZUAY	MOBILIARIO A		
		Edición	Hoja 1 / 1

4.2 Prototipado

Los resultados de este proyecto de tesis plantean la presentación de una línea de mobiliario funcional, para ello una vez definida la forma de nuestro módulo y con las propuestas de mobiliario listas se inició con la fase de producción que está dividida en las siguientes etapas:

- Generación de matriz.
- Molde de aluminio por fundición.
- Mecanizado del molde de aluminio.
- Producción de los módulos y los separadores en caucho.
- Producción de los módulos de madera.
- Producción de los tapones de plástico.
- Ensamblaje final.

4.2.1 Generación de matriz

Como primera etapa debimos construir la matriz del molde que posteriormente sería reproducido en aluminio a través de un proceso de fundición, para ello generamos la forma del módulo en madera, con esto procedimos a realizar un molde de yeso, el mismo que aproximadamente tenía 600mm por cada lado y un espesor de 60mm.

La dificultad en esta etapa fue la extracción de la matriz, pues la misma no tenía un ángulo adecuado de desmolde, ya que las paredes están a 90 grados, por ello para conservar el yeso íntegro se optó por cortar la matriz y así extraerla de mejor manera.

Imagen 41:Molde de yeso

Imagen 42: Matriz de madera

4.2.2 Molde de Aluminio fundido

LLlevamos la matriz de yeso hasta el taller de fundición donde a través de un molde de arena se realizaría la copia de la misma, entre las ventajas de esta técnica es el factor reciclaje, ya que se utiliza aluminio sobrante de otros procesos o producto del reciclaje de objetos, otra ventaja es que el costo en comparación con un proceso de mecanizado desde cero, es mucho menos, la limitante de la fundición es que en casos de tolerancias mínimas y mecanismos que requieran precisión los moldes de arena no son suficientes, por ello luego de obtener la pieza básica se continuará con un proceso de mecanizado para la realización de las ranuras necesarias.

De acuerdo con el Sr., Carlos Salamea artesano con muchos años de experiencia en fundición, es vital escoger aluminio con buenas características, para así evitar que el interior del molde tenga burbujas y que se presenten demasiados poros, esto es importante en especial en casos como el nuestro que posteriormente realizaremos el mecanizado de las partes.

Como resultado de esta etapa obtuvimos un molde de aluminio con un peso de 115 libras, presentó una superficie con textura áspera producto del molde de arena.

Imagen 43: Molde de arena

Imagen 44: Molde de aluminio fundido

Imagen 45: Molde de aluminio fundido

4.2.3 Mecanizado del molde y elaboración de la tapa

Una vez obtenido el molde en aluminio, se debió realizar un proceso de mecanizado con el fin de tener mayor precisión en los agujeros, y eliminar las rugosidades de las superficies, este proceso tomo alrededor de una semana y concluyó con un molde adecuado para la producción de los módulos de caucho, en este momento también se aprovechó para generar la tapa del molde, la misma que hace las veces de molde macho, y cumple la función de generar los agujeros del caucho en el molde hembra.

Este proceso se realizó en un primer momento en una fresadora universal, para posteriormente continuarlo en una CNC.

Imagen 46: Molde de aluminio fresadora universal

Imagen 47: Molde de aluminio fresadora universal

Imagen 48: Mecanizado CNC

Imagen 49: Mecanizado CNC

Imagen 50: Mecanizado CNC

Imagen 51: Mecanizado CNC

4.2.4 Producción de los módulos de caucho y los separadores

Como se indicó anteriormente, el proceso de producción de los elementos de caucho tiene la siguiente secuencia:
Mezcla del caucho triturado con químicos que facilitan la revulcanización.
Colocación en el molde de aluminio
Aplicación de presión y calor
Extracción de los elementos, cabe recalcar que el molde está diseñado para que en cada aplicación se genere un módulo de caucho y cuatro separadores.

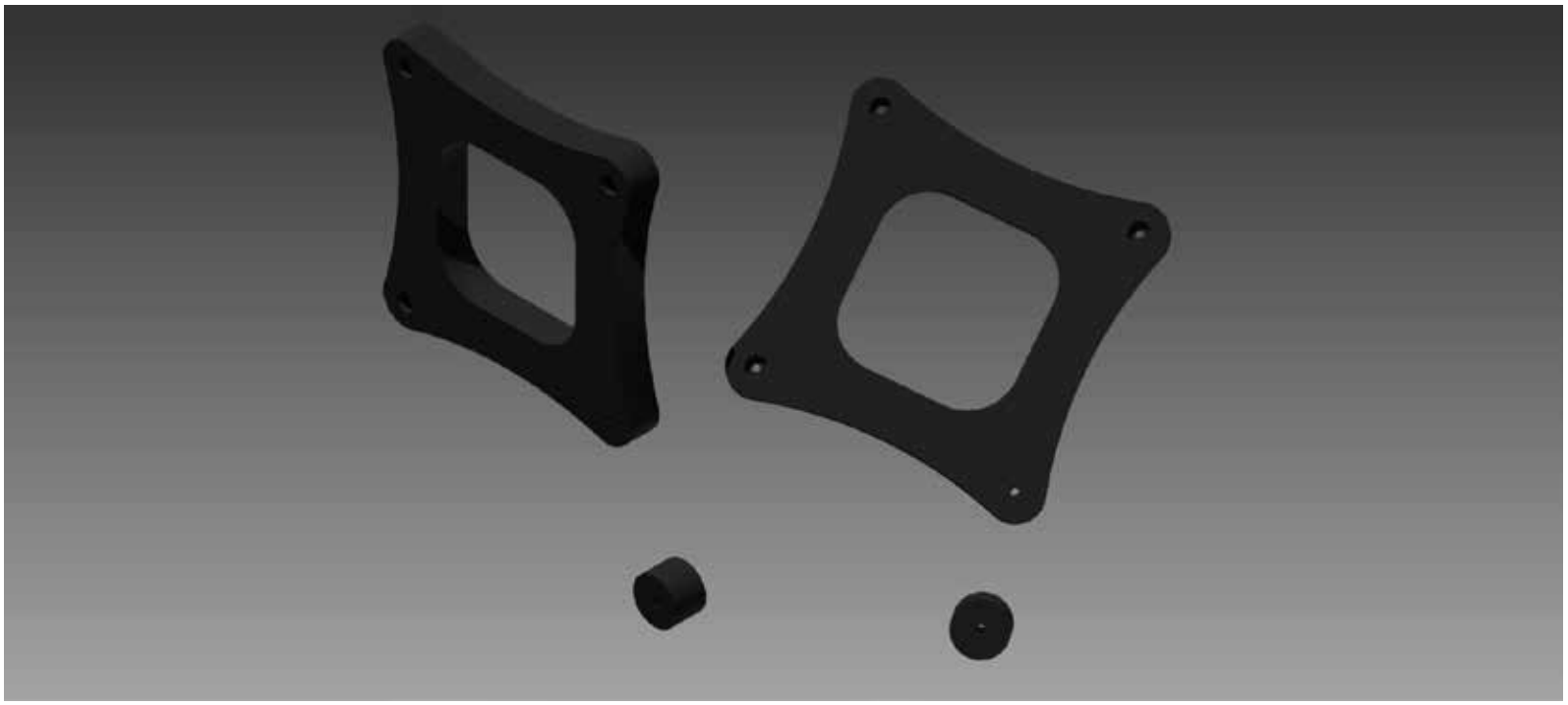


Imagen 52: Módulo y separador de caucho

4.2.5 Producción de los módulos de madera

Los módulos de madera se realizaron en tableros de pino cultivado de un espesor de 18 milímetros, el corte se realizó en un router CNC, la aplicación de color es opcional ya que la veta que la madera posee es muy atractiva y contrasta y combina muy bien con el negro del caucho

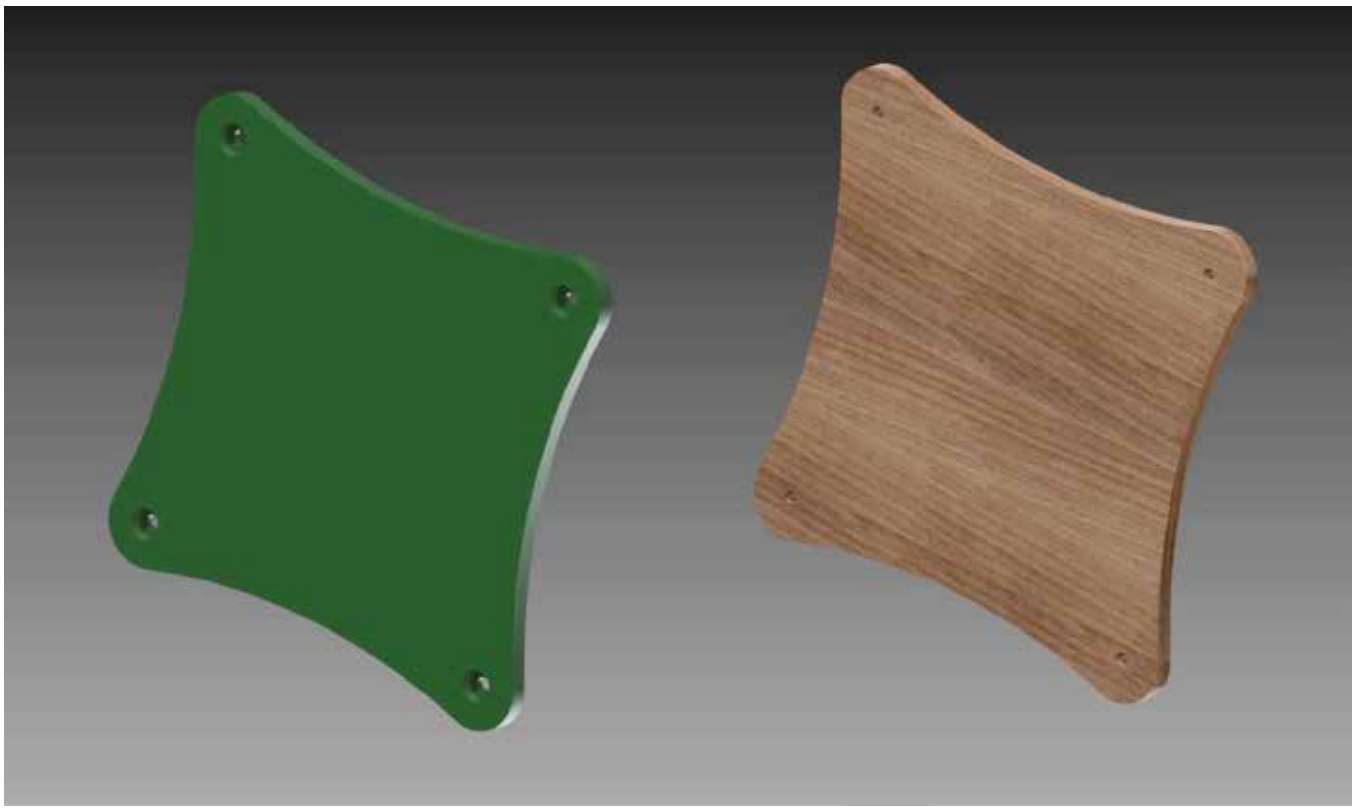


Imagen 53:Módulos de madera

4.2.6 Producción de los tapones de plástico

Al ser un prototipo los tapones se elaboraron a través de impresión 3D en PLA, la impresora es una Flash Forge Finder, con un área de impresión de 140 milímetros en cada eje.

Si la producción se realizara en volúmenes mayores, se podría encontrar otras opciones de producción como inyección de plástico o generar tapones utilizando caucho.

Imagen 54: Tapones PLA

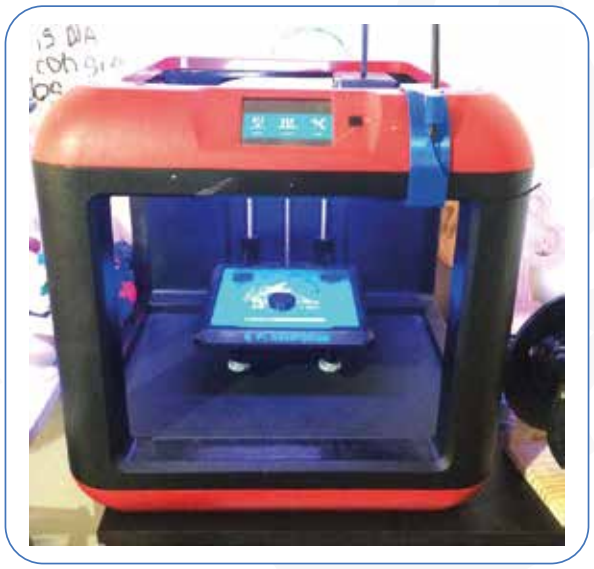


Imagen 55: Impresora 3d

4.2.7 Ensamblaje de mobiliario

El mobiliario propuesto como elemento de unión tiene una varilla roscada de 7/16 pulgadas, además de arandelas planas y tuercas hexagonales, el armado es muy intuitivo y únicamente requiere una llave o un dado simple, está diseñado para que el usuario pueda ser quien arme su propio mobiliario sin ningún inconveniente

4.3 Mobiliario

Los alcances del presente proyecto contemplaban la generación de una línea de mobiliario, la misma que para ser considerada tal debe por lo menos contener 3 elementos, como se mencionó anteriormente la versatilidad del módulo permite una gran variedad de aplicaciones, a continuación se puede observar algunas de ellas

Imagen 56:Ambientación mobiliario

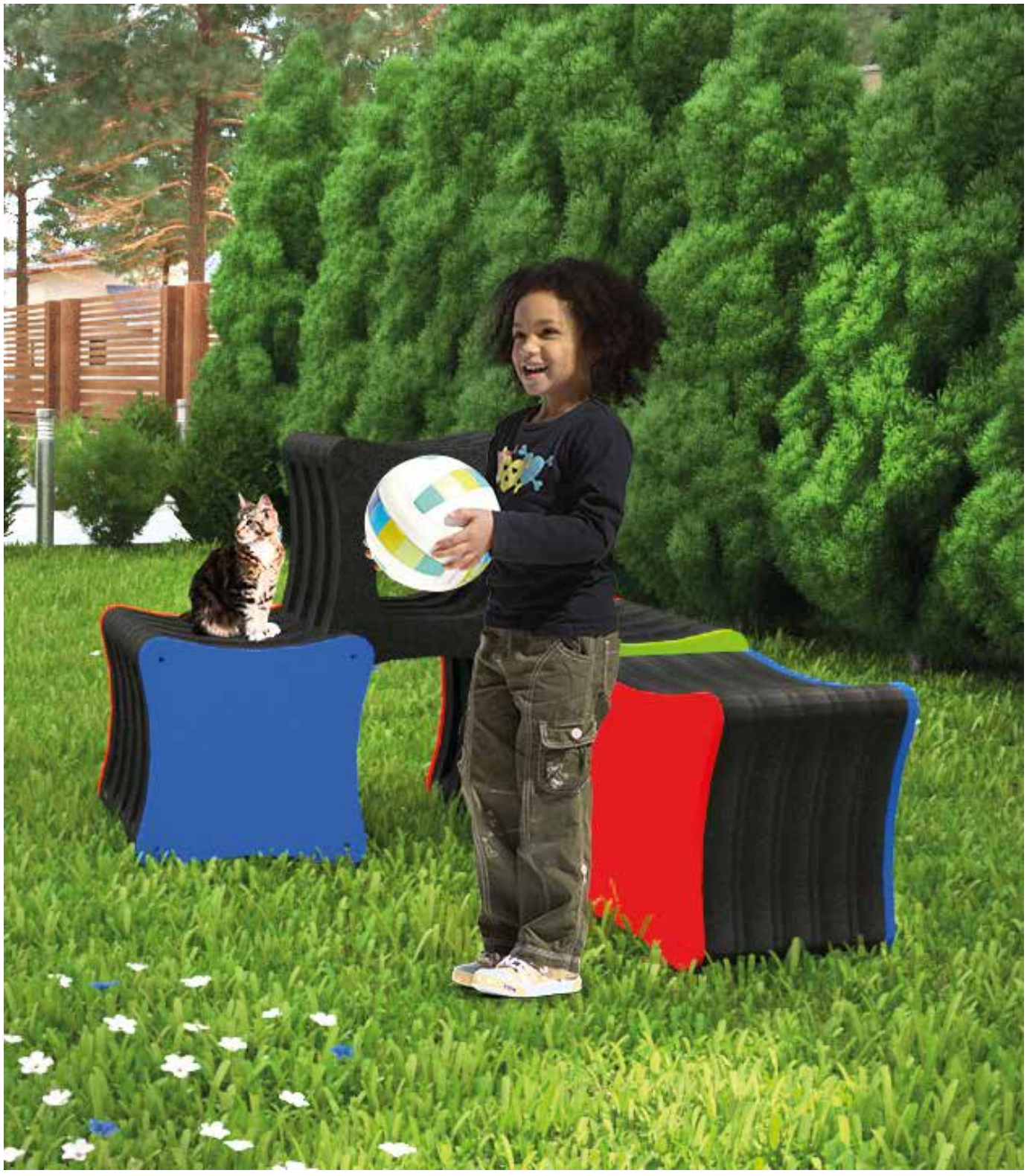


Imagen 57: Ambientación mobiliario

Imagen 58: Ambientación mobiliario

Imagen 59: Ambientación mobiliario

4.4 Conclusión Final

La elaboración de este proyecto representó un largo camino en el cual pudimos conocer mucho más sobre un elemento cotidiano que lejos de considerarse una materia prima era visto como únicamente un factor de contaminación y problemas para la salud y el ambiente, la hipótesis que nos planteamos fue comprobar si el caucho proveniente de los neumáticos fuera de uso podría ser una materia prima viable para la producción de objetos de diseño, pues luego de este proceso, la experimentación y los resultados obtenidos, podemos decir que está hipótesis es acertada, esto nos permite también afirmar que el objetivo propuesto desde un inicio ha sido alcanzado: aportar al medio ambiente a través de experimentar las posibilidades que el caucho vulcanizado proveniente de los neumáticos fuera de uso tiene dentro del diseño de mobiliario.

El mobiliario elaborado es sólo un ejemplo de las enormes posibilidades de uso que se le puede dar a esta materia prima, y no nos referimos únicamente a objetos funcionales, sino a objetos generados luego de un proceso de diseño que tengan un concepto, una estética y cuya forma y función puedan satisfacer las necesidades de sus potenciales usuarios.

Mientras más personas se enfoquen en la utilización de este tipo de materias primas alternativas, mayor será el aporte que daremos a resolver los problemas ambientales que atraviesa nuestro planeta.

ANEXOS

Design of furniture with rubber obtained from waste tires

This project proposes the use of rubber that comes from waste tires for the manufacturing of furniture as a way to solve the environmental and health problem that the inappropriate waste management has brought. After the analysis of the results in previous studies regarding the characteristics of the material through testing, it was concluded that the use of technologies such as devulcanization allows the creation of new objects. Eco-design, feasibility, shape and function were of great importance to generate the proposal which ended in the transformation of prototypes of a functional furniture collection.

Key words: devulcanization, eco-design, feasibility, environment, alternative materials.

Marcelo Jarrín Molina

Code: 76332

Roberto Landívar, DSnr.

Tutor

Translated by

Magal Arteaga

Dpto. Idiomas

Código QR

EL siguiente codigo esta vinculado con una dirección electrónica en la que podrá observar una galería fotográfica de las propuestas de mobiliario construídas, asi como detalles de us construcción.

REFERENCIAS

¿En qué consiste el ecodiseño?. (2018). Retrieved from https://www.ecointeligencia.com/2015/09/ecodiseno/

(2018). Retrieved from http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5763/S033120_es.pdf

Consecuencias perjudiciales de la combustión de neumáticos. (2018). Retrieved from http://omicrono.elespanol.com/2016/05/combustion-de-neumaticos-sesena/

Kotler, P. (2011). Marketing. Pearson Educación de México, SA de CV.

Kotler, P., Armstrong, G., & Moreno López, Y. (2008). Principios de marketing. Madrid, España: Pearson Educación.

Los 10 mandamientos del diseño sostenible - ecointeligencia - cambia a un estilo de vida sostenible!. (2018). Retrieved from https://www.ecointeligencia.com/2012/11/10-mandamientos-diseno-sostenible/

Macedo, F. (2018). Retrieved from http://www.d4s-de.org/d4sspanishlow.pdf

Thinking, L. (2018). Los principales beneficios del Design Thinking. Retrieved from http://blog.aulaformativa.com/principales-benefi-