



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/A PROFESIONAL CON MENCIÓN EN
DISEÑO DE PRODUCTOS**

***“Diseño de herrajes a partir de plástico reciclado
para la creación de mobiliario en el taller La huerta y la
máquina.”***

Nombre:

Daniel Alejandro Santana Oyola

Director:

Diseñadora Dely Bravo

Quito, Diciembre 2019

DEDICATORIA

A mis padres,

César y Alexandra

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres y a toda mi familia por el constante apoyo a lo largo de esta etapa de mi vida.

A la Diseñadora Dely Bravo por la ayuda brindada a lo largo de todo este proceso.

De manera especial Agradezco al Diseñador Andrés Basantes que con su conocimiento aportó mucho a este proyecto.

A mis amigos por ser parte de esta gran etapa.

ÍNDICE

I. TEMA.....	6
II. RESUMEN O ABSTRACT.....	6
III. INTRODUCCIÓN.....	7
IV. JUSTIFICACIÓN.....	9
V. PROBLEMÁTICA.....	9
VI. OBJETIVOS.....	13
A. Objetivo General:	13
B. Objetivos específicos:	13
CAPÍTULO 1	14
VII. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	14
7.1. Eco diseño.....	14
7.2. Diseño afectivo.....	14
7.3. Reciclado de plásticos.....	15
VIII. MARCO METODOLÓGICO.....	16
8.1. Definición estratégica.....	16
8.2. Diseño de concepto.....	16
8.3. Diseño en detalle.....	17
8.4. Verificación y testeo.....	17
IX. MARCO REFERENCIAL.....	18
9.1. Mobiliario hecho con material reciclado.....	18
9.2. Mecanismos y ensamblés.....	20
9.3. Conclusiones de Tipologías.....	22
9.3.1. Mobiliario hecho con material reciclado.....	22
9.3.2. Mecanismos y ensamblés.....	23
X. REQUERIMIENTOS INICIALES DEL COMITENTE (BRIEF).....	24
CAPÍTULO 2.....	25
XI. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL PROBLEMA DEFINIDO.....	25
11.1. Problema de Diseño.....	25
XII. REQUERIMIENTOS DEL USUARIO DEL PROYECTO.....	25
12.1. Usuario Directo.....	26
12.1.1 Usuario Arquetipo (<i>Público Hipster</i>).....	26
12.1.2 Requerimientos usuario directo.....	27
12.2. Usuario Experto.....	27
12.2.1 Requerimientos usuario experto (Persona que produce el objeto).....	28
12.3. Usuario Indirecto.....	28
12.3.1 Requerimientos de usuario indirecto.....	29
12.4. Requerimientos finales del proyecto.....	29
12.5. Matriz SAATY.....	30
XIII. CONCEPTO DE DISEÑO.....	31
13.1. Retro moderno.....	31
13.2. Interactivo funcional.....	33
13.3. Renacimiento de una forma.....	34
13.4. Selección del Concepto.....	35
13.5. Conclusión de la selección del concepto.....	36
XIV. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	37
14.1. Bocetos y modelos.....	37
14.2. Checklist con requerimientos.....	44
14.3. Conclusión de checklist con requerimientos.....	44
14.4 Mejoras del producto	45
14.4.1 Resistencia y Usabilidad.....	45
14.4.2 Comunicación.....	46
14.4.3 Diversificación.....	50
XV. DISEÑO A DETALLE.....	51
15.1. Planos técnicos.....	51

15.2. Renders.....	53
XVI. MATERIALES UTILIZADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	57
16.1. Materiales reciclados.....	57
16.2. Materiales reutilizados.....	57
16.3. Materiales nuevos.....	58
XVII. PROCESOS PRODUCTIVOS.....	59
17.1. Experimentación con material y procesos.....	59
17.1.1 Pruebas con HDPE con el horno y moldes.....	59
17.2. Pruebas de Uniones con el material.....	61
17.3. Construcción de molde pequeño.....	62
17.3.1 Prueba 1.....	62
17.3.2 Prueba 2.....	65
17.4. Pruebas con inyección en molde.....	67
17.5. Pruebas con el color del material.....	71
17.6. Construcción de molde grande.....	72
17.6.1. Pruebas de inyección con molde grande.....	74
17.6.2. Pruebas con molde grande con presión y calor.....	75
17.7. Varillas de madera reutilizada.....	78
17.8. Tableros de madera reutilizada.....	79
17.9. Prototipos finales.....	80
XVIII. Costos del proyecto.....	82
18.1. Costos de producción.....	82
18.2. Costos de Diseño.....	83
18.3. Costos de productos.....	84
18.3.1 Costos Banco.....	84
18.3.2 Costos Mesa.....	85
18.3.3 Costos Mesa de centro.....	86
18.3.4 Costos Mesa auxiliar.....	87
18.4. Conclusión.....	88
CAPÍTULO 3.....	89
XIX. VALIDACIÓN TEÓRICA.....	89
19.1. Uso del Eco diseño en las propuestas de mobiliario.....	89
19.1.1 Selección de materiales de bajo impacto.....	89
19.1.1.1 Selección de materiales limpios.....	89
19.1.1.2 Selección de materiales reciclados.....	89
19.1.2 Reducción del uso de materiales.....	89
19.1.2.1 Reducción en peso.....	89
19.1.2.2 Reducción en volumen.....	89
19.1.3 Optimización de la vida del producto.....	90
19.1.3.1 Estructura de producto modular/adaptable.....	90
19.1.3.2 Conseguir un diseño clásico.....	90
19.1.3.3 Fuerte relación producto - usuario.....	90
19.1.4 Optimización del fin de vida del sistema.....	90
19.1.4.1 Favorecer el reciclaje.....	90
19.2. Matriz MET.....	91
19.3. Rueda de LiDs.....	92
19.4. Porcentajes de uso de materiales reciclados y reutilizados.....	93
19.4.1 Pieza pequeña de HDPE reciclado.....	93
19.4.2 Pieza grande de HDPE reciclado.....	93
19.4.3 Porcentajes de materiales por volúmenes de las propuestas.....	94
19.5. Validación Ergonómica.....	95
19.5.1. Validación ergonómica de mesa y banco.....	95
19.5.2. Validación ergonómica de mesa auxiliar.....	96
19.5.3. Validación ergonómica de mesa de centro.....	97
19.6. Validación de factibilidad.....	98
19.6.1. Uso de trituradora de plástico.....	98

19.6.2. Uso de Inyectora de plástico reciclado manual.....	99
19.6.3. Uso de horno con prensa de plástico reciclado manual.....	100
19.6.4. Uso de torno de madera.....	101
19.6.5. Uso de router CNC.....	102
19.6.6. Conclusión.....	103
XX. VALIDACIÓN CON EL COMITENTE.....	104
XXI. VALIDACIÓN CON EL USUARIO.....	107
21.1. Usuario Experto.....	107
21.2. Usuario Directo.....	108
21.3. Usuario Indirecto.....	109
21.4. Validación con matriz PrEmo.....	110
21.5. Conclusión de validaciones con los usuarios.....	113
XXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
22.1 Conclusiones.....	114
22.2 Recomendaciones.....	115
XXIII. Bibliografía.....	116

I. TEMA

Diseño de herrajes hechos con plástico reciclado para la creación de mobiliario en la entidad “La huerta y La máquina”.

II. ABSTRACT:

El presente TFC busca generar la diversificación de la línea de productos existentes en el taller “La huerta y la Máquina”, para eso se ha trabajado en la investigación del usuario y los procesos del taller para definir los productos que se van a hacer. Se ha investigado al usuario mediante encuestas para saber las preferencias del consumidor al momento de adquirir objetos de material reciclado, donde se pudo obtener posibles objetos para la diversificación de productos del taller. Mediante una visita y entrevistas al lugar se ha logrado obtener requerimientos sobre los procesos, tamaños y formas que van a ser posibles al momento de producir estos objetos. Se ha utilizado la metodología del INTI ya que esta ayudará a la mejora de un producto existente reduciendo sus impactos ambientales y también aportará como guía para obtener las características técnicas, estéticas y medioambientales de los productos.

Se diseñan dos herrajes hechos de plástico reciclado (HDPE), estos 2 herrajes se complementan entre si para crear estructuras que permiten el desarrollo de diferentes tipos de mobiliario mediante la unión de varillas de madera con tubos de hierro y superficies de madera, esto ayudará a la diversificación de productos existentes en el taller.

Las propuestas de los herrajes se desarrollan en función a las necesidades del taller y sus posibilidades de producción, mientras la línea del mobiliario se centra en los usuarios donde se toma en cuenta las características y conceptos para dar una estética y una funcionalidad de acuerdo a sus necesidades.

III. INTRODUCCIÓN:

La Huerta y la Máquina es un emprendimiento productivo dedicado a la carpintería y al cultivo. Funciona en el sector de La Floresta y cuenta con muebles reciclados, muebles restaurados, con un huerto y un vivero. La Huerta es un lugar donde se aprende a sembrar y cosechar. Este lugar permite descansar y darle rienda suelta a la contemplación. En este lugar trabajan 5 personas donde se dividen en 3 áreas cómo es la carpintería, la huerta y las exposiciones de arte. Es una idea de minga infinita sobre el cuidar y dejarse cuidar. Gestiona un banco de semillas, recicla sus desechos con ayuda de las lombrices y elaboran productos desde las plantas. La Máquina es un lugar donde se crea y recrea el oficio de la carpintería. Se fabrican muebles de madera reciclada o nueva; se restaura muebles antiguos o modernistas. Se confeccionan huertos urbanos o pérgolas a la medida del espacio, balcones, terrazas o patios. De forma constante tienen encuentros, exposiciones y charlas sobre diversas temáticas. La huerta y la máquina se encuentra ubicada en la Pontevedra N24 -175 y Guipuzcoa. Barrio: La Floresta en Quito y funciona desde mayo del 2017. (La huerta y la máquina, 2017)

Misión

Somos un laboratorio del barrio, que bajo la constante de -refugio de plantas- busca cultivar propuestas para ciudad que indagan y proponen sobre:

Arte, Diseño de Productos, Reciclaje, Producción Urbana, relación con medio ambiente, economías post-capitalistas y talleres de huertos/jardines urbanos.

Visión

-Buscamos cohesionar equipos de trabajo y redes de colaboración territorial hasta el año venidero, integrando las actividades del taller/laboratorio/huerto con agentes de colaboración:

Instituciones Académicas (La Metro, PUCE, Colegio de Arquitectos ...)

Colectivos artísticos, de oficios y profesionales (Reciveci, Alborde, Enobra, Upayaku Wasi, NoLugar...)

- Pretendemos producir, impulsar e intervenir desde el diseño sustentable sobre productos comerciales bajo la línea de mercado de lógica de valores para finales del 2018.

- Queremos sistematizar nuestras líneas de investigación sobre los procesos que involucran nuestras investigaciones en plantas y materiales para finales del 2018

-Para mediados del 2019, Queremos ampliar las líneas de producción y prototipado con la colaboración del estudio mexicano de materiales vítreos Xaxique. (Entrevista Andrés Basantes)

En una entrevista realizada a Andrés Basantes (2018) dice que el taller tiene como objetivo incurrir en ejemplos de economía circular y en objetos hechos con materiales reciclados. A partir de estos conceptos de eco diseño se busca desarrollar objetos que puedan hacerse en el taller teniendo como mercado la localidad, que lo describe como la *hipsterización* de la floresta, donde se empieza a ver un movimiento de artistas y activistas en diferentes campos. El taller también se dedica a enseñar y compartir lo que hacen, donde se realizan actividades y talleres que enseñen esta actividad del reciclaje y procesos para llegar a un producto, donde existe una relación con los colaboradores para que las personas entren a hacer sus productos al taller. El taller no busca competir con grandes industrias y producciones masivas, sino que busca vender el diseño y todo el proceso que existe antes de realizar un objeto dando un valor diferenciador al momento de adquirir un producto de estas características.

Actualmente este taller cuenta con un producto el cual está hecho con plástico reciclado. El mayor problema existente es la falta de otros diseños de productos para diversificar el catálogo para sus consumidores. La huerta y la máquina tiene un convenio con sus vecinos para recolectar material y a partir de eso procesarlo para que se convierta en un objeto, este taller cuenta con barriles de recolección y lavado, una trituradora de plásticos, una inyectora artesanal, un horno y un torno de madera. Se plantea diseñar una línea de objetos que extienda el catálogo de productos existentes

en el taller y a su vez comuniquen lo que se hace en este espacio, que es la producción de objetos de uso elaborados con desechos plásticos del hogar para concientizar el reciclaje en la sociedad.

El propósito de este TFC busca usar los desechos sólidos que contaminan el medio ambiente para diseñar objetos funcionales y con una estética llamativa, creando productos de valor y uso que reduzcan los desechos plásticos en la ciudad.

IV. JUSTIFICACIÓN

La parte social de este proyecto es reducir el impacto ambiental a través del reciclaje de materias primas en el desarrollo de nuevos productos. Existen problemas en la sociedad donde los residuos no se usan y por lo tanto generan contaminación. La secretaría de ambiente de Quito informa que los residuos sólidos representan un problema continuo en las ciudades en el caso de no tener un manejo adecuado, por lo que estos serían causantes de problemas ambientales y de salud pública.

“Actualmente existen 811 Puntos Limpios instalados tanto en instituciones públicas como en privadas, 12 barrios beneficiados con programas de recolección no mecanizada diferenciada a pie de vereda cuyo objetivo principal es involucrar a la comunidad a separar sus residuos sólidos desde la fuente, empoderando a los gestores ambientales de menor escala de la zona a recuperar el material reciclable bajo la modalidad a pie de vereda.” (Quito., 2018)

Según la ONU el consumo y la producción sostenible ayudarían a fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía para la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente (ONU, 2018). Desde una perspectiva general este proyecto busca apoyar el objetivo 12 de la ONU para el 2030 que busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.



fuelle: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

El aporte del diseño de productos se lo abordará desde el eco diseño, esto ayudará a establecer estrategias para el desarrollo de un producto amigable con el medio ambiente y hacer uso de materiales reciclados, reutilizados y eco amigables. También se hará uso de el diseño centrado en el usuario para entender las necesidades de las personas al momento de adquirir un producto. Estos son conceptos que se van a utilizar para el desarrollo de este proyecto ya que el impacto ambiental que generan los productos son un problema de diseño, por lo tanto, los objetos deben cumplir con requisitos para no generar esta contaminación o a su vez poder utilizar sus residuos para generar otros productos, fomentando la producción de objetos con materiales reciclados.

La razón personal por la que se planteó este proyecto es porque se cree que las ciudades deben aportar positivamente a los problemas que tiene el mundo como es la contaminación y el aprovechamiento de los recursos. Quito es una ciudad con mucho potencial para fomentar los productos eco amigables, la cual puede ser una cuna de ideas para resolver problemas del mundo, además de ser una de las ciudades principales del Ecuador y punto de referencia en Latinoamérica.

V. PROBLEMÁTICA

El impacto ambiental provocado por los desechos de sólidos reciclables genera contaminación en los suelos. El desecho de productos hechos con materiales como el plástico, madera, caucho, metales y vidrio permanecen varios años en los vertederos hasta su descomposición, ocupan espacio y generan contaminación en la tierra.

En la ciudad de Quito “alrededor de 2.000 toneladas al día, de residuos domésticos e industriales no peligrosos, se producen en Quito y van directamente al Relleno Sanitario El Inga, que inició su operación en el año 2003 y tiene una vida útil que está contada lo que preocupa a la Secretaría de Ambiente” (Secretaría de ambiente de Quito, 2018). Existen muchos materiales que se pueden reutilizar y utilizar como materia prima de nuevos objetos, disminuyendo la cantidad de sólidos contaminantes en los vertederos y reduciendo la cantidad de desechos sólidos en Quito.

El objetivo del consumo y la producción sostenibles es hacer más y mejores cosas con menos recursos. Se trata de crear ganancias netas de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida. (ONU, 2017)

Actualmente los productos hechos con materiales reciclados en “La huerta y la máquina” son de plástico reciclado. Este taller cuenta con convenios para adquirir su materia prima y procesarla para su reciclaje. Los objetos existentes están diseñados para un público de la zona de la Floresta en Quito, donde los objetos actuales están dedicados solo al área de jardinería y cultivo. Los productos existentes en el taller se limita únicamente al diseño de macetas para plantas, este taller no cuenta con otros objetos para ampliar su catálogo de productos y llamar la atención de posibles consumidores. No hay un departamento de diseño por lo que hace que exista una falta de nuevos productos, además de que no se ha explotado las posibilidades de creación con los equipos existentes en el taller ya que no se cuenta con un diseñador que haga propuestas y

personal que pueda dedicar tiempo a producirlas. Al carecer de personal que haga investigación respecto a sus usuarios, no se ha podido tener información sobre sus clientes para entender sus necesidades, requerimientos y expectativas al momento de adquirir estos objetos. La huerta y la máquina al ser un espacio donde se explora las posibilidades de creación de objetos con materiales reciclados busca comunicar a través de sus creaciones la importancia del reciclaje y de las posibilidades de creación que se pueden hacer con estos desechos. Al no tener una variedad de productos que tengan una estética acorde a sus consumidores y con una funcionalidad que aporte un valor al usuario no se puede comunicar el objetivo del taller que es la producción de objetos de uso elaborados con desechos plásticos del hogar para concientizar el reciclaje en la sociedad.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

VI. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Diseñar objetos con materiales reciclados y reutilizados para diversificar los productos en “La huerta y la máquina” y que alargue la vida útil de los materiales desechados.

B. Objetivos específicos

- Determinar y definir las características de los herrajes de plástico reciclado mediante la investigación de los materiales y procesos para la producción en “La huerta y la Máquina”.
- Desarrollar la propuesta de Diseño de objetos mediante bocetos, modelos y renders que utilicen materiales reciclados, reutilizados y ecoamigables teniendo en cuenta sus procesos y su público objetivo.
- Validar la factibilidad de producción del diseño en el taller “La huerta y la máquina”, el uso de los herrajes hechos con plástico reciclado, su impacto ambiental con la matriz MET y rueda de LiDs, además su aceptación con el usuario usando la herramienta PrEmo.

Capítulo 1

VII. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

7.1. Eco diseño

Esta rama de la sostenibilidad va a permitir que el proyecto se establezca en los principios ecológicos en el desarrollo de productos. El Eco diseño ayudará a establecer las estrategias de diseño respetuoso con el medio ambiente como el DFE (*Design for environment*) que va desde la selección de materiales,, reducción de materiales, optimización de técnicas de producción, optimización de los sistemas de distribución, optimización de la vida del producto y la optimización del fin de vida del sistema.

“El Eco diseño no solo tiene la posibilidad de diseñar su forma, sino también de renovar los procesos de producción y los hábitos comportamentales para lograr una mayor sostenibilidad ambiental: las cuestiones relacionadas con el ahorro de energía y de materiales, con el embalaje y el transporte, así los problemas relativos a la retirada del producto, son la estructura maestra de la proyección sostenible.” (Barbero,2009, p.10)

7.2. Diseño afectivo

El diseño afectivo ayudará a entender al público desde un enfoque emocional, por medio de un estudio sobre las emociones que evocan los objetos.

“Hoy en día, la gente quiere usar productos que deben ser funcionales a un nivel físico, usables a un nivel psicológico y deben ser atractivos a un nivel emocional, que obviamente es subjetivo. El diseño afectivo estudia las interacciones entre el consumidor y el producto a ese tercer nivel, centrándose en las relaciones entre los rasgos físicos y su influencia afectiva en el usuario.” (Fernández, 2011, p. 7).

El diseño emocional ayudará que estos productos realizados tengan un vínculo emocional con los usuarios y tengan un mayor tiempo de vida.

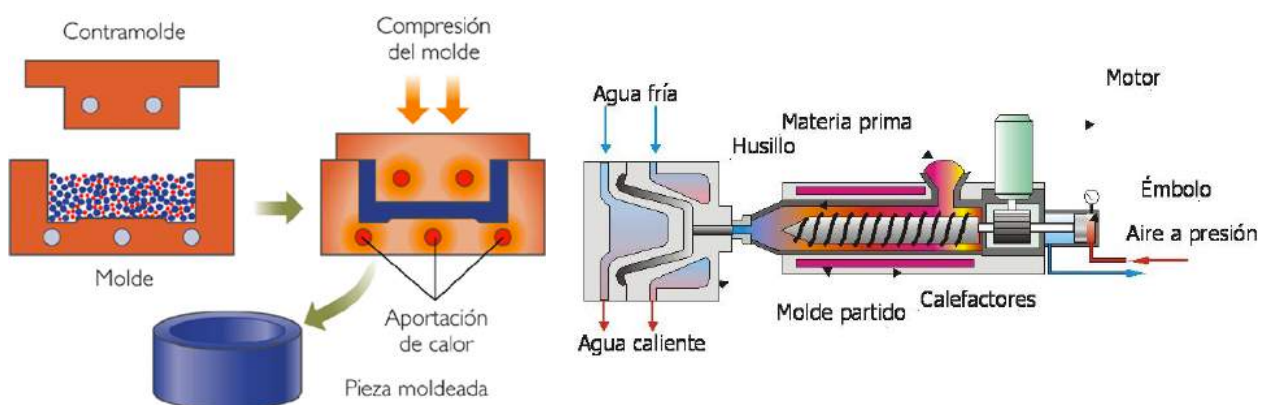
“El objetivo de diseño desde la perspectiva medioambiental consiste en lograr que la vida estética del producto sea similar o superior a su vida técnica. Por desgracia la estrategia de venta de numerosos productos (por supuesto la moda, pero también otros menos efímeros como ropa y material deportivo, o incluso automóviles) radica en una estética en continua evolución opuesta a evitar los diseños que rápidamente pasen de moda.” (Rizo, 2002, p.104).

7.3. Reciclado de plásticos

Este proyecto requiere entender el funcionamiento de los plásticos para su reciclado, posibilidades de producción y el impacto generado por los desechos plásticos. Esto aportara al proyecto en su fase de elección de tipo de plástico y en los procesos posibles para su reciclado.

“Para reciclar cualquier material presente en los residuos, tiene que poder ser procesado en una materia prima viable y limpia. Esta materia prima debe convertirse luego en un producto. Este producto debe comercializarse y distribuirse, hay que encontrar clientes y convencerlos para comprar y seguir comprando dicho producto fabricado con materiales residuales.” (Naula,2012, p.21)

Entender los procesos industriales de los plásticos ayudará a entender el material para alcanzar formas de uso, además de enfocarlas a una producción más pequeña como es el caso de estudio “la huerta y la máquina”.



fuelle: <http://www.asipla.cl/transformacion/>

fuelle: <https://sites.google.com/site/plasticos123d3/>

VIII. MARCO METODOLÓGICO

La metodología que se va a utilizar en este proyecto es la del INTI, esta se compone de 7 fases donde se va a utilizar las primeras 4 etapas que son:

8.1. Definición estratégica

Esta etapa permite efectuar una solución a que se va a hacer en el diseño y dar una respuesta al analizar y procesar la información adquirida hasta esta etapa. Esto ayudará a definir un listado de requisitos condicionantes y cuantificantes para el proyecto de diseño. Para esto se realizará observaciones en el taller y una entrevista a un experto sobre el uso de materiales reciclados y a su vez se hará una breve investigación a los usuarios.

En el proceso del proyecto se realizará encuestas a los usuarios que son el público objetivo del taller denominados “*Hipsters*” sobre las preferencias de productos hechos con materiales reciclados y reutilizados. Para entender el funcionamiento del taller se plantea hacer visitas para analizar las posibilidades de producción, los materiales y el funcionamiento del mismo. Esta investigación busca como resultado tener una estrategia donde se definan los requisitos y así proceder a las otras etapas de diseño.

8.2. Diseño de concepto

En esta etapa se hará uso de la creatividad para que las ideas entorno al producto puedan ser observadas y entendidas. Se generará alternativas de diseños basadas en los requerimientos del público y del taller “La huerta y la máquina”. También se tendrá en cuenta el eco diseño para los productos en el uso de sus materiales y sus procesos. En esta etapa se harán bocetos y maquetas de estudio donde se comunicará las ideas planteadas para la línea de objetos.

En esta fase se espera llegar a un concepto que responda a las necesidades de los usuarios y del comitente, determinando la funcionalidad de los objetos y su morfología. Por medio de modelos digitales se pretende validar la funcionalidad y la forma del producto con los usuarios para su aceptación y posibles mejoras.

8.3. Diseño en detalle

Esta etapa se determinará cómo se construye la línea de objetos con sus especificaciones técnicas para su producción, sus materiales y procesos que se puedan aplicar en “La huerta y la máquina”. Se hará uso de software para modelado 3D, de dibujo técnico (CAD) y software para la configuración de planos.

En esta fase se realizará una simulación de los productos en un programa 3D para determinar su resistencia, sus ensamblajes y ver cómo se acoplan entre sí. Se espera definir los materiales, los procesos y los recursos necesarios para su producción.

8.4. Verificación y testeo

En esta etapa se verifica que se cumpla con las características planteadas en el concepto de la línea de productos donde esta se convertirá en una solución factible para su producción en “La huerta y la máquina”. Las técnicas que se van a utilizar en esta etapa son el análisis de ciclo de vida y la matriz MET para validar su impacto ambiental, también se hará una pre-producción para validar la factibilidad de producción de los objetos en el taller mediante fotos, videos y un informe sobre los objetos. Para finalizar se elaborará un *focus group* con los usuarios para medir la respuesta emocional usando la herramienta PrEmo.

IX. MARCO REFERENCIAL

El análisis tipológico se divide en dos fases. En la primera fase se analizan muebles hechos a partir de material reciclado y en el otro se analizan los mecanismos.

9.1. Mobiliario hecho con material reciclado

Tabla N.1: Análisis tipológico mobiliario
Elaboración Propia

 	<p>100% Recycled plastic furniture by Rodrigo Alonso for Fahneu</p> <p>Mobiliario para uso en el exterior hecho de polietileno reciclado.</p> <p>La técnica usada para su fabricación es de rotomoldeo.</p> <p>Pintura de terminación Polvo Poliéster Electroestática</p> <p>FUENTE: https://retaildesignblog.net/2012/04/17/100-recycled-plastic-furniture-by-rodrigo-alonso-for-fahneu/comment-page-1/</p>
	<p>KULLA DESIGN</p> <p>El asiento esta elaborado con la mezcla de dos materiales que son las fundas desechables (LDPE) y aserrín. Esto hace que no necesite adhesivos para su configuración.</p> <p>La técnica utilizada para su fabricación es de compresión con calor, utilizando una matriz de aluminio y un horno para su producción seriada.</p> <p>Las patas del banco son de metal, estas se unen a la base mediante unos ensambles de metal que se funden con el material, haciendo resistente al banco.</p> <p>FUENTE: http://www.kulladesign.com/site/</p>



Plastic Whale Circular Furniture

Está hecho de capas de fieltro PET reciclado, espuma PET reciclada y madera de abedul FSC. Mientras que la superficie está terminada con un fieltro PET que se ha calentado y presionado para darle un aspecto lujoso.

FUENTE:<https://plasticwhale.com/>



ECOBIRDY

Productos para niños hechos con plástico (polietileno) reciclado. Están hechos de ecothylene®. Un material innovador, desarrollado por ecoBirdy, que separa el plástico reciclado por color.

La técnica usada para su fabricación es de rotomoldeo.

Sus precios por silla son de €159 y el juego en €586.

FUENTE:<https://www.ecobirdy.com/>



Silla SPARKING por Marcel Wanders

La silla modelo Sparkling de la firma Magis esta realizada con el reciclado de botellas de agua de plástico, su diseñador y creador se llama Marcel Wanders. Las patas y el asiento de Sparking son huecas y el espacio vacío se llena con aire a presión, lo que las vuelve muy resistentes y aseguran la estructura. De esta forma, se minimiza el uso de plástico y el peso total de la pieza es de alrededor de 1 kilogramo.

Realizada en PET y producida con la misma técnica de moldeo comúnmente utilizada para las botellas de agua.

FUENTE:<https://www.marcelwanders.com/>

9.2. Mecanismos y ensamblajes

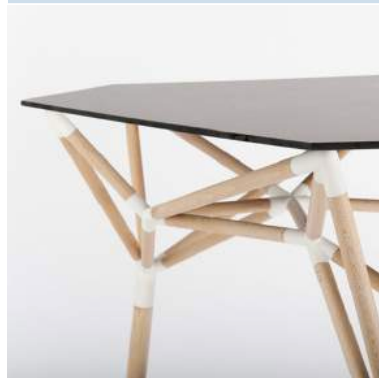
Tabla N.2: Análisis tipológico mecanismos
Elaboración Propia



Stooltypes por Nico Reinhardt

A través de elementos básicos y el uso de formas con relación al material resuelve problemas de ensamblajes y uniones para este banco.

Fuente: <https://www.yatzer.com/Fresh-from-the-mint>



Con módulos hechos en plástico se hacen ensamblajes que ayudan a unir maderas de la estructura de soporte de una mesa.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/313352086546624415/>



Mediante una forma geométrica simple en metal se resuelve el ensamblaje de dos materiales que ayudan a la configuración de un banco.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/260082947200789794/>



Con formas cuadradas y sustracciones este ensamblaje resuelve la unión de materiales para hacer una mesa.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/461830136766955366/>



Una estructura cilíndrica hecha con varilla de metal ayuda a unir piezas de madera para configurar un objeto.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/628463322974474207/>



A través de diferentes módulos plásticos se resuelve la estructura de un banco.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/408912841156727991/>



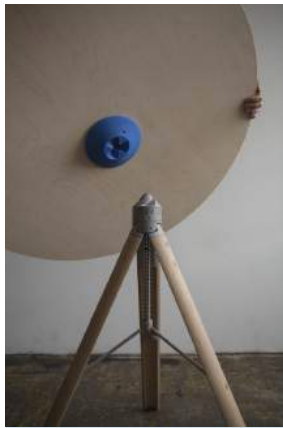
Módulo plástico hecho en impresión 3D para la correcta unión de las patas y soporte de una mesa.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/369435975664215405/>



Mediante la misma forma de la base de una mesa se resuelve las uniones con las patas.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/614671049112272186/>



Con una forma plástica tipo rosca se resuelve la unión de las patas y la base de una mesa.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/494129390351321589/>



Mediante una estructura metálica geométrica simple se resuelve la union de las patas con la base de la mesa.

FUENTE: <https://www.pinterest.com/pin/426223552205658405/>

9.3. Conclusiones de Tipologías

9.3.1. Mobiliario hecho con material reciclado

De las tipologías se observó las posibilidades de forma que se pueden tener con los diferentes tipos de procesos al trabajar con plástico reciclado, al igual que se puede hacer uso de colores al mezclar con pintura electroestática. También se pudo observar los diferentes tipos de materiales que se puede llegar con el plástico reciclado y los tipos de plásticos que se usan para hacer diferentes procesos. También en las tipologías se ve la unión entre las partes de material reciclado y otros materiales como madera y metal que sirve para tener una referencia estética de los productos finales.

9.3.2. Mecanismos y ensambles

De los mecanismos y ensambles se pudo observar las posibilidades de formas y módulos para tener uniones que ayuden a la configuración de diferentes objetos como sillas y mesas. Se pudo ver que algunos casos que no es necesario el uso de tornillos para uniones, si no que se resuelven mediante presión o por la misma forma del ensamble. Se pudo observar los materiales de las uniones los cuales tienen cierto tipo de forma para cumplir su función o para resistir cierto tipo de presiones y esfuerzos.

X. REQUERIMIENTOS INICIALES DEL COMITENTE (BRIEF)

Los requerimientos del taller “La huerta y la máquina” se basan en los procesos y materiales con los que trabajan, además de tener valores eco amigables para la producción de los mismos.

Tabla N.3: Requerimientos iniciales del comitente
Elaboración Propia

Materiales	<ul style="list-style-type: none">- Uso de plásticos reciclados (PS ABS PET HDPE LDPE PP)- Madera reciclada o eco amigable- No hacer aleaciones de materiales- Marcar el tipo de plástico que se usa en cada pieza
Procesos	<ul style="list-style-type: none">- Inyección de plástico- Horno- Cortadora CNC- Torno de madera- Extrusora de plástico
Uso	<ul style="list-style-type: none">- Desensamblar- Que lo pueda producir una sola persona- Que tengan mantenimiento (lavado y piezas intercambiables)- Comunicar sobre el uso de material reciclado en los objetos- Que se pueda reciclar

Capítulo 2

XI. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL PROBLEMA DEFINIDO

11.1. Problema de Diseño

Este proyecto se basa en diseñar una línea de productos que sea factible su producción en el taller con los equipos existentes. Sus materiales deben provenir del plástico reciclado y materiales reutilizados como la madera. Con este diseño se pretende diversificar los productos existentes en el taller e impulsar sus valores de cuidado con el medio ambiente y producción eco amigable.

Después de realizar observaciones y pruebas con los maquinas del taller se pudo analizar las formas, tamaños y posibilidades productivas posibles que se pueden hacer en el mismo. Haciendo que se tenga unos requisitos sobre los procesos que maneja el taller para el diseño de una nueva línea de productos.

Previamente se realizo una encuesta a los usuarios, donde se busco entender que es lo que buscan al momento de adquirir productos reciclados y partir sobre sus necesidades para el desarrollo de productos, en este caso se supo que estaban interesados en mobiliario hechos con materiales reciclados y reutilizados. La encuesta realizada sobre la preferencia del usuario se encuentra en el Anexo 4.

XII. REQUERIMIENTOS DEL USUARIO DEL PROYECTO

El taller tiene como mercado la localidad, Andrés Basantes lo describe como la *hipsterización* de la floresta. Para entender al usuario directo se hizo un usuario arquetipo que describa con detalles su comportamiento. También existen otro tipos de usuario como el experto que es la persona encargada de producir estos objetos y el usuario Indirecto que son personas que no se denominan como *Hipsters* pero podrían estar interesados en estos objetos.

12.1. Usuario Directo

12.1.1 Usuario Arquetipo (Público *Hipster*)

Ramiro tiene 30 años, trabaja en una agencia de marketing y tiene un ingreso estable de 1200\$ mensuales, no está casado pero tiene novia, vive en un departamento pequeño arrendado el sector Centro Norte de Quito y hace sus compras en los mercados y ferias de la zona donde vive. Estos mercados se caracterizan por ser de artistas, artesanos y diseñadores independientes, donde los productos a más de un valor funcional tienen un valor emocional muy fuerte. El usa bicicleta como medio de transporte y se reúne en cafeterías y bares de la zona de la floresta. Su motivación principal es su estilo de vida. Se oponen al consumismo, defienden el medio ambiente y tratan de presentar un pensamiento personal en una sociedad de masas defendiendo lecturas, películas y tendencias alternativas. Escucha música indie, rock alternativo y subgéneros de estilos musicales no muy conocidos, por eso tiene mucha música en su iphone del año. Sale con su novia a cines independientes y conciertos locales 3 veces al mes. Le gustan las películas independientes y su cine favorito es el ocho y medio. No le gusta gastar mucho en prendas de vestir y su estilo de ropa es una mezcla de lo antiguo con lo moderno. En sus vacaciones prefiere salir del país pero en feriados cortos se va a las playas y lagos cercanos a la ciudad. Lee las noticias en su laptop , tiene un blog personal donde sube fotos de su cámara semi profesional y análoga. Mira series en Netflix y le gusta tocar algunos instrumentos musicales, aunque no ha profundizado en ninguno de ellos. Se graduó de una universidad privada de Quito e hizo un maestreado fuera del País, al regreso aplico a un trabajo y al año se fue a vivir solo. No le llaman la atención las promociones en los supermercados y no cambia los productos que usualmente compra. Compra frutas y vegetales en el mercado orgánico de los fines de semana. Le gustan las ferias de emprendimiento, ventas de garaje y las exposiciones de arte de la ciudad.

12.1.2 Requerimientos usuario directo

Tabla N.4: Requerimientos usuario directo
Elaboración Propia

Estética	<ul style="list-style-type: none">- Connoten artesanal/ artístico- Represente la cultura <i>Hipster</i> (único)- Que sea diferente a lo convencional
Precio	-\$200
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none">- Que sea fácil de usar- Se adapte a un usuario de 25 a 40 años
Valores	<ul style="list-style-type: none">- Connoten artesanal/ artístico- Represente la cultura <i>Hipster</i> (único)- Que sea diferente a lo convencional

12.2. Usuario Experto

Estos Requerimientos se obtuvieron mediante una entrevista a Andrés Basantes.

-Genero: Masculino

-Edad : 30

-Formación : Master

-Conocimiento : Máquinas y procesos de plástico reciclado

-Altura: 1,80

-Limitaciones físicas : NO

12.2.1 Requerimientos usuario experto (Persona que produce el objeto)

Tabla N.5: Requerimientos usuario experto
Elaboración Propia

Procesos	<ul style="list-style-type: none">- Tener matrices/ moldes / parámetros para reproducir los objetos lo más similares posibles- Que una sola persona pueda producir los objetos- No demorarse más de 2 días en hacer un objeto
Formas	<ul style="list-style-type: none">- Piezas de baja complejidad productiva- Piezas que no pasen los 10kg
Materiales	<ul style="list-style-type: none">- Fáciles de conseguir- Eco amigables

12.3. Usuario Indirecto

Persona que no se catalogan como *Hipsters* pero que podrían estar interesadas en este tipo de objetos:

Personas de 30 - 50 años

Género: Maculino y Femenino

Formación: Universitaria - Maestría

Trabajo: Si

Poder adquisitivo: medio alto

Aficiones: Arte, diseño, música y medio ambiente

12.3.1 Requerimientos de usuario indirecto

Tabla N.6: Requerimientos usuario indirecto
Elaboración Propia

Estética	- Poseer elementos estéticos (Simplicidad, Unidad, Orden y Equilibrio)
Valores	- Comunicar los materiales reciclados de estos objetos.

12.4. Requerimientos finales del proyecto

Tabla N.7: Requerimientos finales del proyecto
Elaboración Propia

Requerimiento	Factor determinado	Cuantificación	Solución
Factibilidad	Máquinas y producción artesanales	Piezas de baja complejidad productiva	Uso de módulos, partes geométricas y estructuras básicas
M a t e r i a l reciclado o eco amigables	Uso de desechos plásticos y Madera reutilizada o ecoamigable	Partes de PS ABS PET HDPE LDPE PP Partes de madera	Unión de piezas de plástico reciclado y madera
Reciclable	Las piezas del mueble se pueden reciclar	El mueble se puede volver material reciclado	-No mezclar los tipos de plásticos, ni usar acabados que no permitan su reciclaje - Se puede desensamblar
Producción	Una sola persona	Tiempo de producción en un día laboral	Elaborar matrices y estandarizar procesos de fabricación
Comunicación y valores	Se debe comunicar de donde vienen los materiales de estos objetos	Comunicar cuantos desechos se utilizaron para la fabricación de los objetos	Hacer una lista de la cantidad y de los desechos usados en cada pieza del objeto
Transporte y almacenamiento	Este objeto se debe poder guardar en el taller y entrar en un empaque	Los objetos deberán ocupar un área mínima	El objeto será desarmable y compacto
E s t é t i c a llamativa / Diferente	Este objeto debe llamar la atención	El color y la forma del producto tendrán relación entre sí.	Se trabajará al forma y color del producto donde se diferenciará de otros existentes
Usabilidad	Debe ser de uso fácil	Producto sencillo y útil	- El objeto será fácil de usar y cumplirá su parte funcional

12.5. Matriz SAATY

Esta matriz nos ayudará a jerarquizar los requerimientos a cumplir del proyecto.

Tabla N.8: Matriz SAATY
Elaboración Propia

Matriz Saaty

Requerimientos	Sostenibilidad (ambiental)			Recursos			Estética			Ser humano			7,5
	Uso de HDPE reciclado	Mantenimiento (lavado, piezas intercambiables)	Se puede reciclar	Procesos factibles con las máquinas del taller	Producción de una sola persona	Piezas de baja complejidad productiva	Tipo de acabados artesanales	Representa la cultura hipster de la floresta	Simplicidad, unidad, orden y equilibrio	Ergonomía para usuarios de 25 a 40 años	Desarmable para espacios pequeños	Comunicar que es un objeto hecho con materiales reciclados	
Uso de HDPE reciclado		0,5	0	0,5	1	0,5	1	1	0	1	1	1	7,5
Mantenimiento (lavado, piezas intercambiables)	0,5			0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Se puede reciclar	1	0,5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,5
Procesos factibles con las máquinas del taller	0,5	1	0	0	1	0,5	1	1	1	1	1	1	8,5
Producción de una sola persona	0	0	0	0		0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	2
Piezas de baja complejidad productiva	0	0	0	0,5	0,5		0,5	0	0	0	0,5	0,5	2,5
Tipo de acabados artesanales	0	0	0	0	0,5	0,5		0,5	0,5	0	0	0	2
Representa la cultura hipster de la floresta	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5		0	0	0	0	1,5
Simplicidad, unidad, orden y equilibrio	0	0	0	0	0,5	1	1	1		0,5	0,5	0,5	5
Ergonomía para usuarios de 25 a 40 años	0	0	0	0	0,5	0	1	1	0,5		0	0	3
Desarmable para espacios pequeños	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	1,5
Comunicar que es un objeto hecho con materiales reciclados	0	0	0	0	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	6

XIII. CONCEPTO DE DISEÑO

Según el proceso de diseño INTI (2014) el concepto es la parte creativa para dar forma a la idea de un producto para ser entendidas por terceros, esta traza los lineamientos del producto y su comunicación en la que se crean diferentes alternativas para luego seleccionar un y pasar al diseño en detalle.

Este concepto se basa en la recuperación de los desechos plásticos como son los envases de alimentos, envases de productos de limpieza y tapas de botellas (HDPE) para la creación de herrajes con el fin de crear estructuras que permitan la construcción de mobiliario y diversifiquen los objetos en el taller “la huerta y la máquina”. Los herrajes consisten en piezas de baja complejidad formal (formas sencillas) que facilitan las creaciones de moldes, haciendo que los moldes no conlleven un gran presupuesto hacerlos, los herrajes son de tamaño nivel 1 y estos se complementan entre sí permitiendo tomar diferentes ángulos de apertura y permitiendo construir estructuras verticales con bases horizontales, estos permiten la unión con varillas sin el uso de adhesivos, haciendo de estas estructuras sean de un armado fácil, lo que lleva a que no ocupen mucho espacio cuando estas están desarmadas. En este mobiliario también busca reutilizar materiales como la madera y el aglomerado, a los que se les da un acabado estético que se acopla a las estructuras dadas, haciendo un mobiliario que permita comunicar sus materiales reciclados y a su vez teniendo una estética llamativa. La parte estética formal de estos herrajes se solucionará mediante inspiraciones que ayudarán a dar forma a estos herrajes, a las estructuras y al mobiliario. Para el desarrollo de las propuestas se tendrá como inspiración los tres aspectos del proyecto, que son el usuario *Hipster* que se lo define con una estética retro moderno, el taller “La huerta y la máquina” que se lo define como interactivo y funcional, además del reciclaje que se lo describe como el renacimiento de una forma.

13.1. Retro moderno

Este concepto comunica un objeto retro con formas orgánicas y curvas que evocan las tendencias futuristas en una época antigua. Este usa colores pastel en algunas piezas y contrasta con el color natural de los materiales, haciendo que parezca una pieza antigua. Está dirigido a un público que se siente identificado con un estilo alternativo que no sigue tendencias y busca destacar siendo diferente. Se inspira en el estilo vintage, la moda hipster y el *styling*.



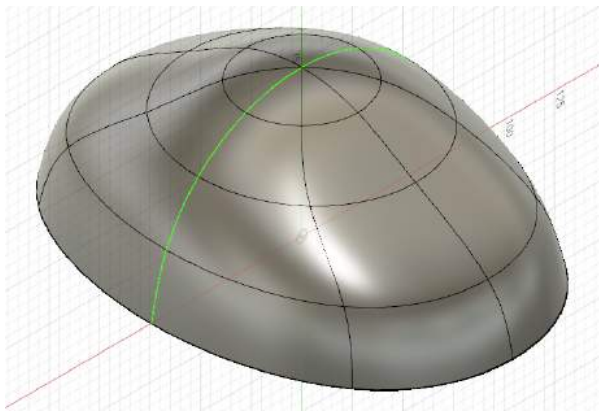
fuelle:<http://themarketingstudio.blogspot.com/>

Vintage: Es todo objeto que tiene al menos 2 décadas de antigüedad y poseen un valor que trasciende lo utilitario y lo decorativo.



fuelle: <http://cuantohipster.com/>

Moda *Hipster*: La moda *Hipster* no sigue tendencias y busca destacar con un estilo alternativo.

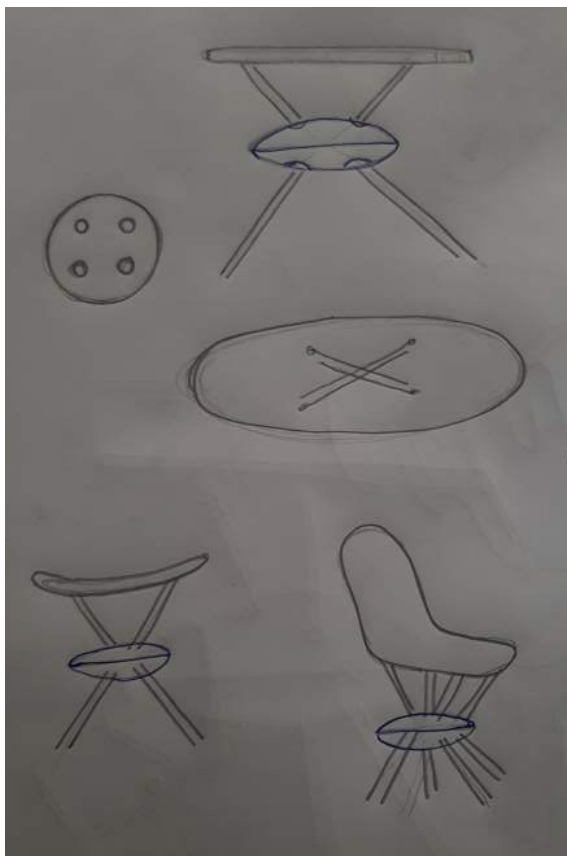


fuelle: elaboración propia

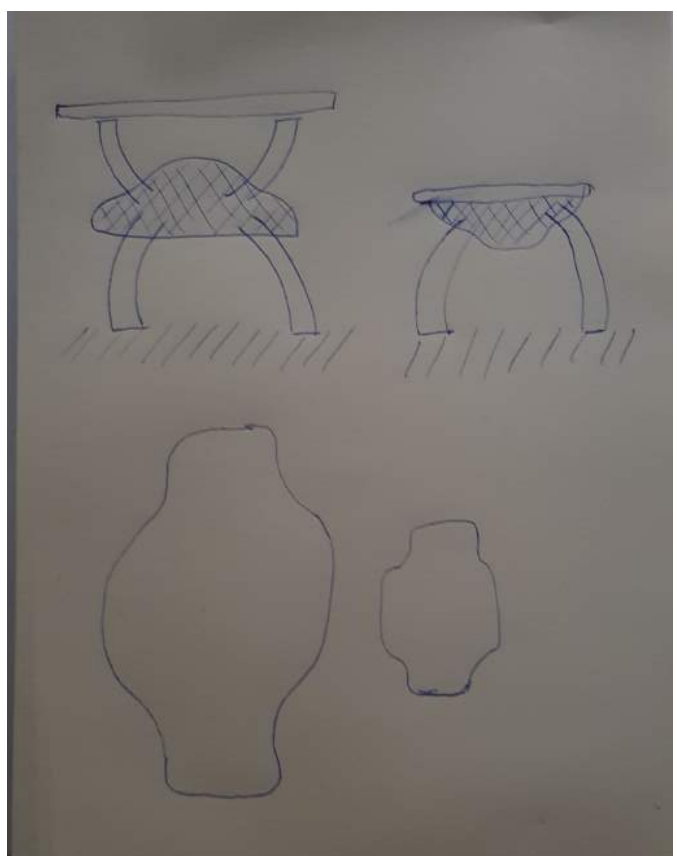


fuelle: <https://marco-historiadeldiseoindustrial.blogspot.com/2011/11/styling.html>

Styling: El *styling* prioriza el aspecto externo de los objetos y estiliza la forma, dándoles un aspecto aerodinámico.



fuelle: Propia



fuelle: elaboración propia

13.2. Interactivo funcional

Este concepto comunica un objeto atractivo y funcional. Este se acomoda a las necesidades del usuario y le da el mayor aprovechamiento de uso al objeto. Está dirigido a personas que buscan cosas prácticas e interesantes mediante la actividad de armar y desarmar para crear formas con un uso. Este concepto se basa en el contraste de las formas rectas y las curvas, haciendo que los opuestos se unan para formar objetos de uso. Está inspirado en los rompecabezas, los legos y el cubismo.

Rompecabezas



fuelle: <http://www.comunidadcassa.com/rompecabezas-para-componer-vidas/>

Cubismo

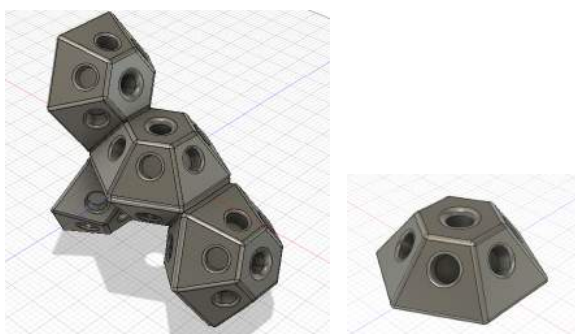


fuelle: <https://adunit05.wordpress.com/2014/09/30/cubism/>

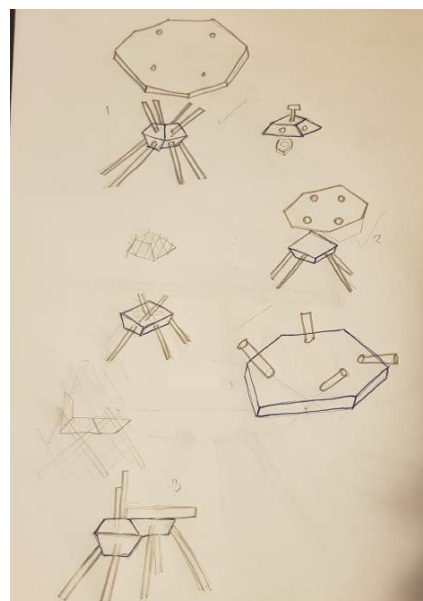
Legos



fuelle: www.lego.com



fuelle: elaboración propia



fuelle: elaboración propia

13.3. Renacimiento de una forma

Este concepto comunica la vida, muerte y renacimiento de una nueva idea donde se trata de transmitir el paso de un objeto en su mundo de uso, su muerte en el reciclaje de su materia, el renacimiento en la configuración de la materia para un nuevo uso y la repetición de este ciclo a lo largo del tiempo. Se usan formas orgánicas y en proporción áurea demostrando el ciclo de la vida de un objeto.

Samsara



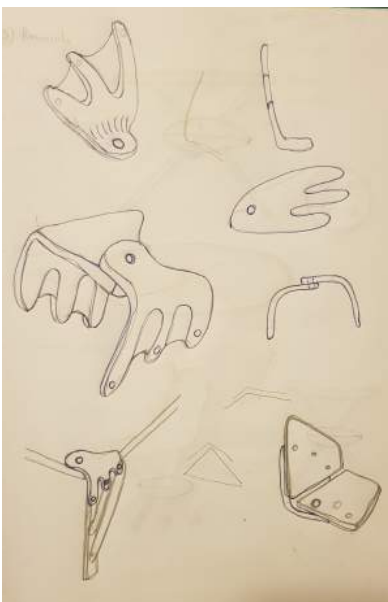
fuelle: <https://www.alamy.com/stock-photo/samsara.html>

Proporción áurea

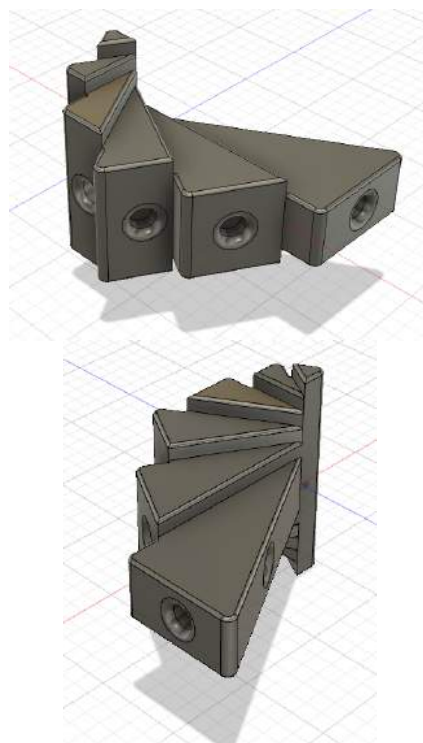


fuelle: <http://www.picstopin.com/fotos-de-guayaquil-y-ecuador-proporcion-aurora-mi>

Este concepto toma como inspiración el samsara y lo representa como un ciclo, haciendo formas circulares. También toma referencias de la proporción áurea, haciendo que las formas tomen estas curvaturas.



fuelle: elaboración propia



fuelle: elaboración propia

13.4. Selección del Concepto

Para la selección del concepto se uso una tabla donde se evalúa del 1 al 5 (siendo 1 poco factible y 5 muy factible) cuál se acerca más a los requerimientos del proyecto.

Tabla N.9: Selección del concepto
Elaboración Propia

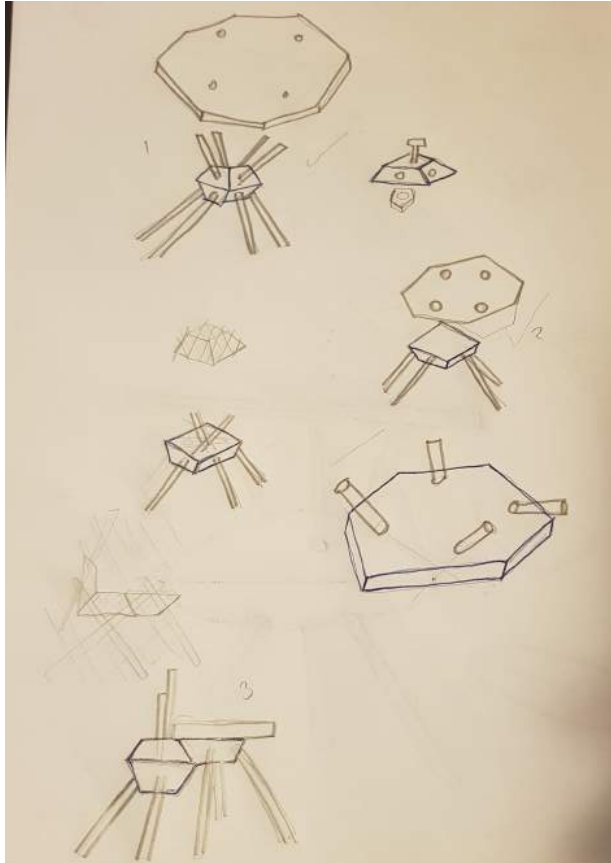
Requerimientos	Retro Moderno	Interactivo funcional	Renacimiento de una forma
Factibilidad	2	5	1
Materiales reciclados o ecoamigables	4	4	3
Producción	3	4	2
Comunicación y valores	4	4	5
Transporte y almacenamiento	3	5	1
Estética llamativa	4	3	4
TOTAL	20	25	16

13.5. Conclusión de la selección del concepto

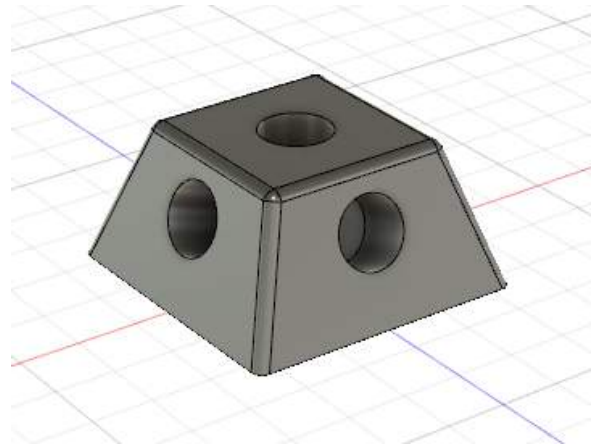
Después de la selección del concepto salió que el concepto ganador era interactivo funcional, con este concepto se hará las primeras propuestas formales de los objetos, además que se mejorará en el tema de la estética para que las propuestas del concepto cumplan lo mejor posible los requerimientos del proyecto.

XIV. DESARROLLO DEL PROYECTO

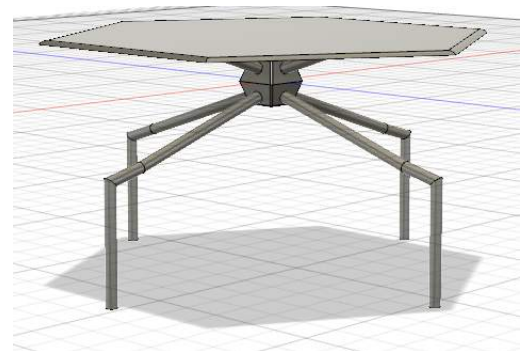
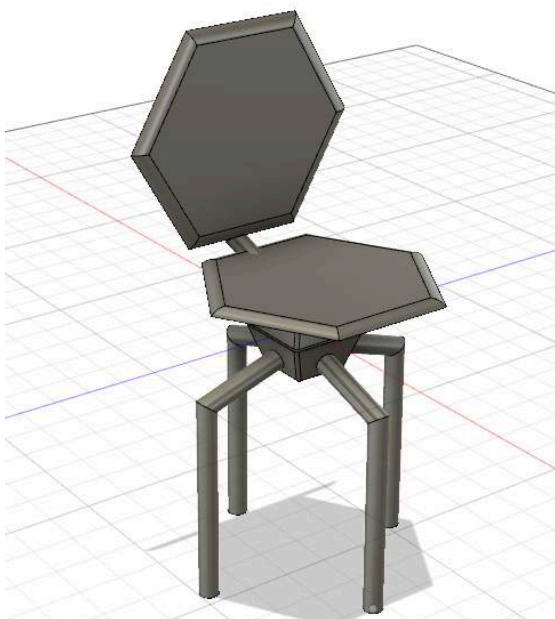
14.1. Bocetos y modelos



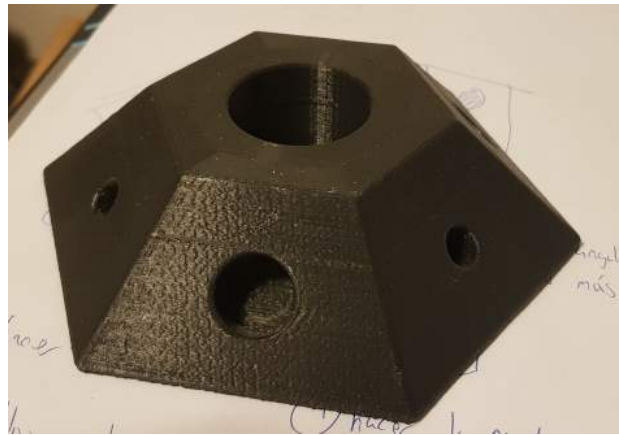
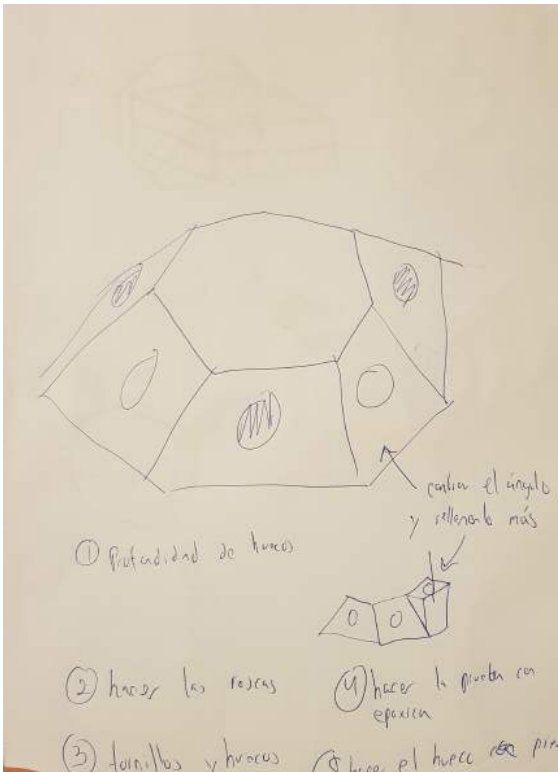
La primera propuesta se basaba en hacer una pieza que permitía el armado de estructuras para mobiliario.



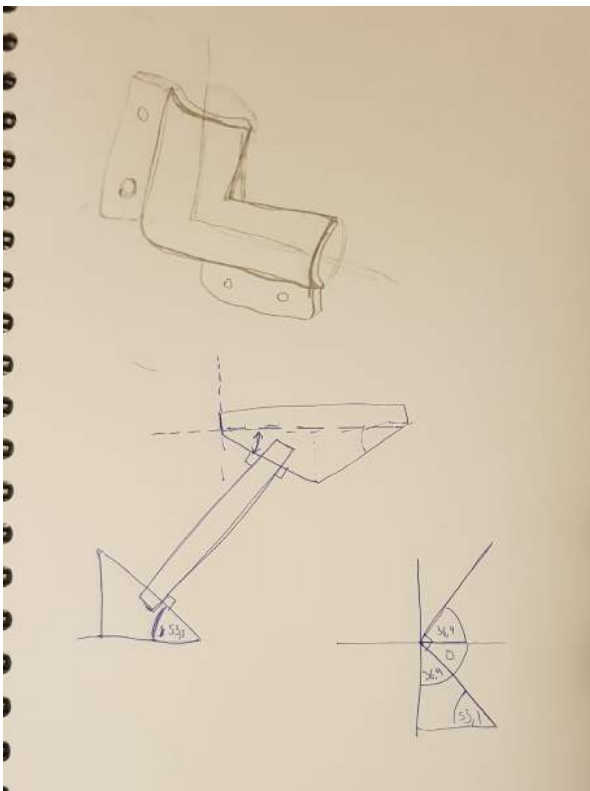
Con esta pieza y tubos se puede construir diferentes tipos de mobiliario.



fuelle: Daniel Santana (2019)



Se rediseño la pieza para que tenga 6 lados y ángulos más abiertos lo que permitía construir más tipos de mobiliario.



En esta propuesta la pieza central se complementaba con otra más pequeña que ayudaba a dar ángulos más rectos, pero no funcionó por el tema de esfuerzos.

fuelle: Daniel Santana (2019)

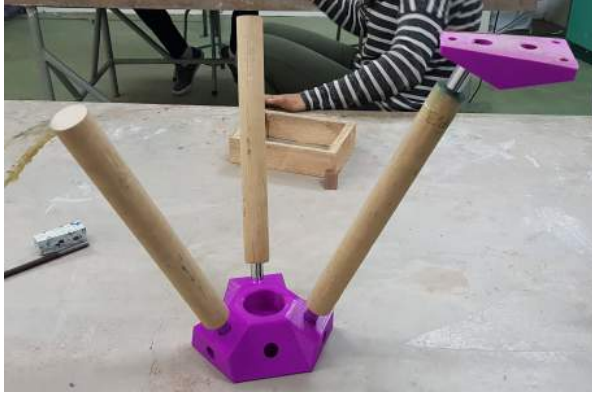


fuelle: Daniel Santana (2019)

En este modelo se empez6 a incorporar las otras partes de madera torneada y tubo para la construcci6n de estructuras. Esto resulto 6til para futuros cambios en el proyecto.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

La construcción de esta pieza adicional se hizo usando ángulos complementarios a los de la pieza principal, esto ayudará que los dos ángulos tengan una pieza que los complemente para que sirvan de base . También se hizo un soporte para las patas de la estructura la cuál se descartó después de que a nivel funcional esta no daba un buen agarre a la estructura.

Para la construcción de estas estructuras se necesita una pieza adicional complementaria a la primera, esto se hizo para poder unir con bases rectas y así se pueda formar mobiliario.



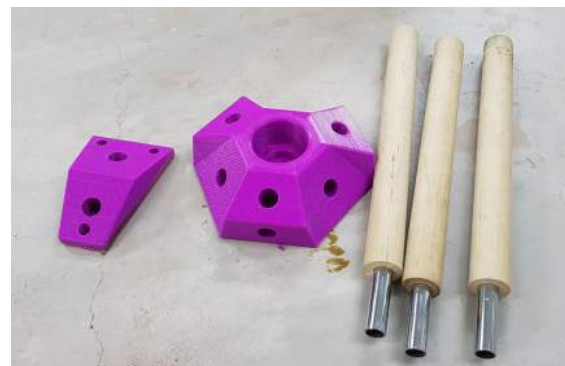
fuelle: Daniel Santana (2019)



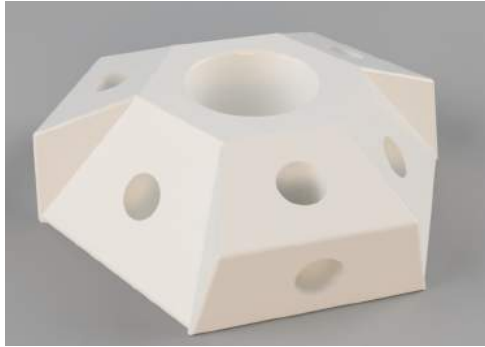
fuelle: Daniel Santana (2019)



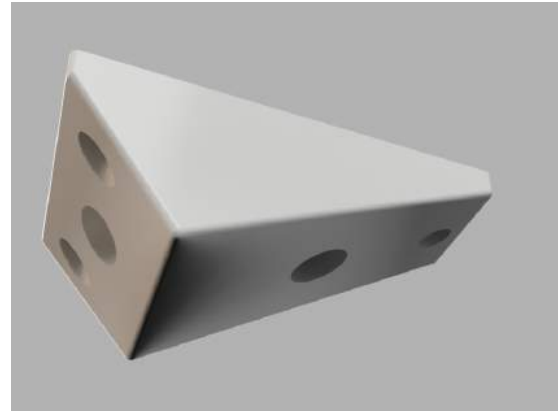
fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

Con estás 3 piezas de plástico se pretendía construir estructuras para mobiliario, como bancos y mesas. Estos son los primeros modelos 3D que se acercan al diseño final del proyecto, los cambios se generan en el proceso de construcción.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



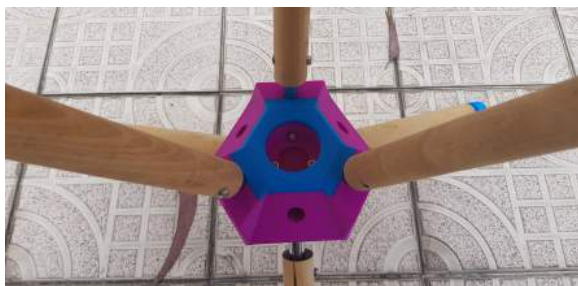
Se construyó un modelo a escala usando impresión 3D para la simulación del material final, que sería plástico reciclado.

fuelle: Daniel Santana (2019)

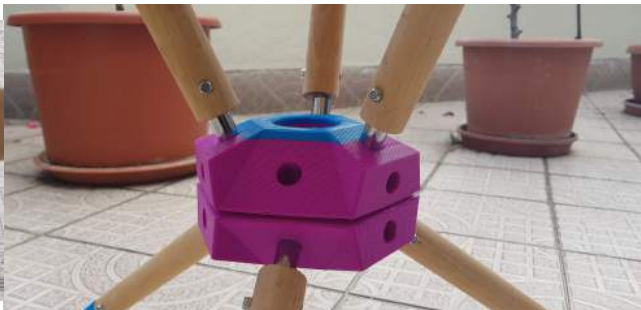
Al hacer estos modelos de prueba se pudo entender el tema de uniones y posibles fallas del diseño para su uso.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

14.2. Checklist con requerimientos

Con el primer modelo funcional se hizo un *checklist* para ver si cumplía con los requerimientos.

REQUERIMIENTOS	Modelo funcional 1
Factibilidad	✓
Material reciclado o eco amigables	✓
Reciclable	✓
Producción	✓
Comunicación y valores	X
Transporte y almacenamiento	✓
Estética llamativa/ Diferente	X
Usabilidad	X

Tabla N.10: Checklist con requerimientos
Elaboración Propia

14.3. Conclusión de checklist con requerimientos

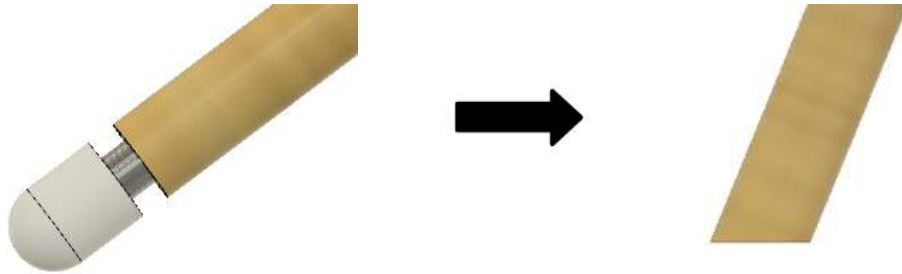
Para cumplir con todos los requerimientos del proyecto se plantea mejorar el producto en los aspectos de comunicación y valores, mejorar su resistencia y usabilidad, además de mejorar su estética llamativa.



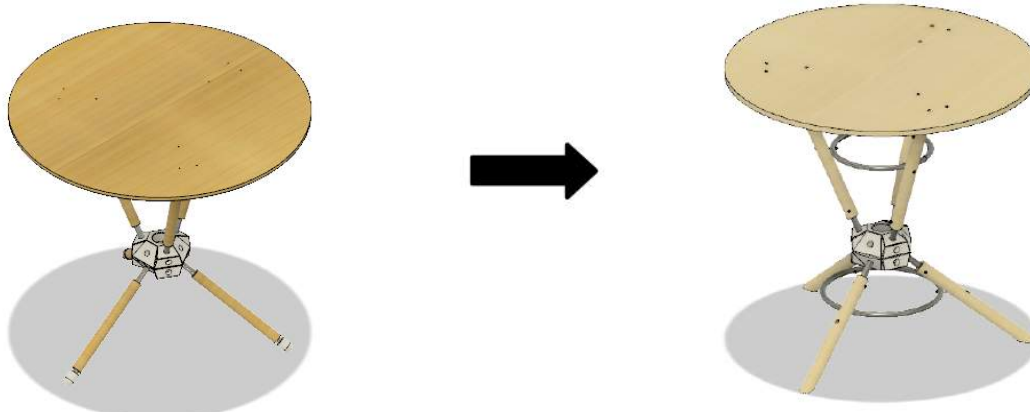
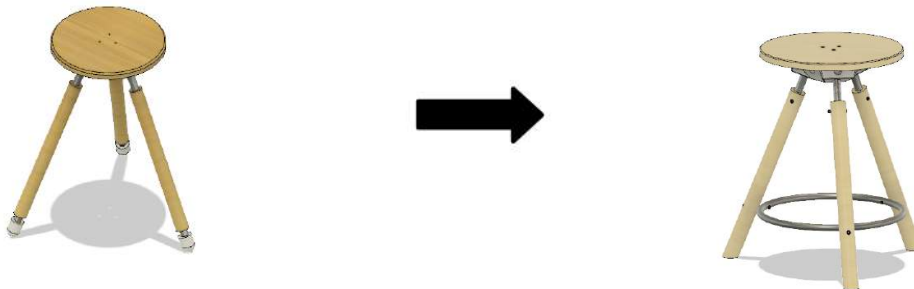
14.4 Mejoras del producto

14.4.1 Resistencia y Usabilidad

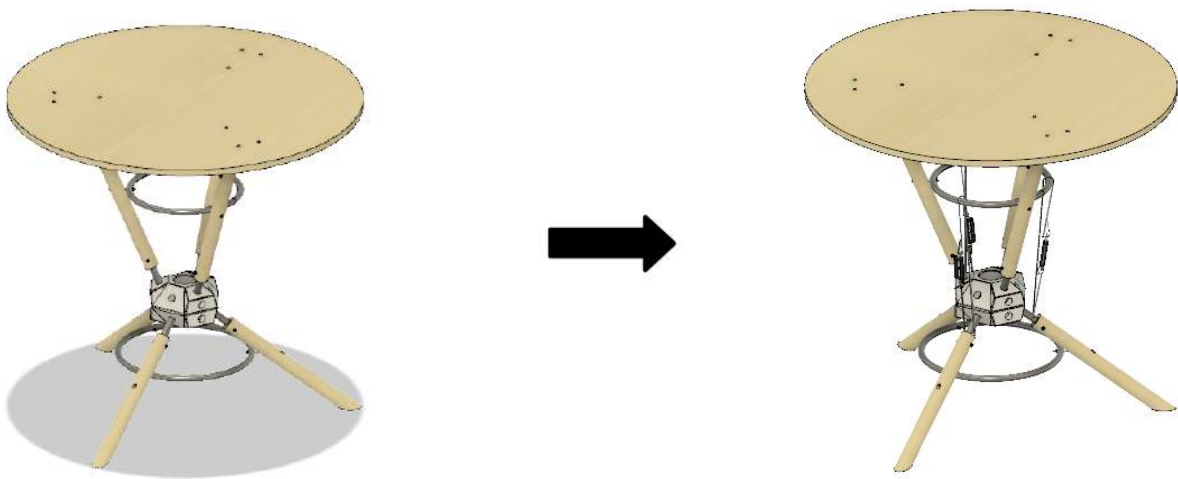
Para mejorar los temas de resistencia se quitaron las patas plásticas que hacían que no tenga mucha superficie de agarre el mobiliario y se lo cambio por un corte con ángulo en la varilla de madera.



Además se hicieron refuerzos en la estructura mediante aros hechos de tubo negro que ayudan a que la estructura aguante más peso.



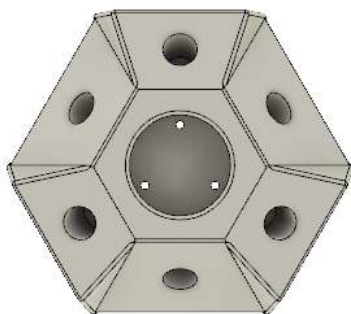
Para estabilizar el tablero se le añadieron cables de acero recubiertos y tensores, permitiendo tener una superficie plana en la mesa.



Tensor de alambre

14.4.2 Comunicación

Para mejorar los temas de comunicación del tema de materiales reciclados y reutilizados se decidió cambiar el color de plástico a usar, se usaron colores vivos y diversos en los herrajes plásticos para comunicar su materialidad.



En los tableros también se maneja el tema de comunicación ya que es la parte más vista en el mobiliario, por lo que se desarrolló un concepto para tomar las formas de los tableros.

Para las bases del mobiliario se trabajo con retazos de madera reutilizada, estos al ser piezas pequeñas se decidió crear un mosaico inspirado en el cubismo. La inspiración de los tableros sale del cuadro *Harlequin with a Guitar* by Juan Gris, del cual se tomaron elementos formales para la configuración de un tablero.

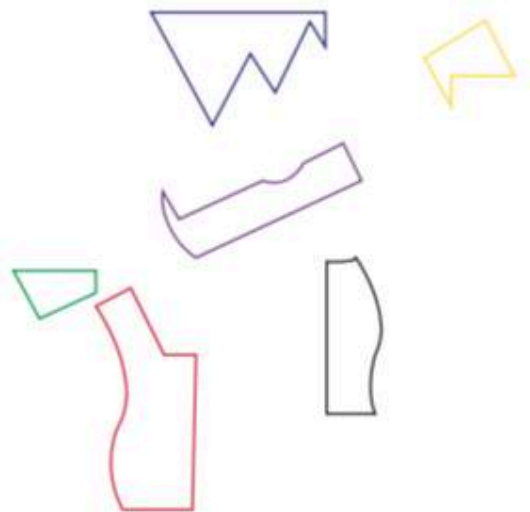


fuelle: Daniel Santana (2019)

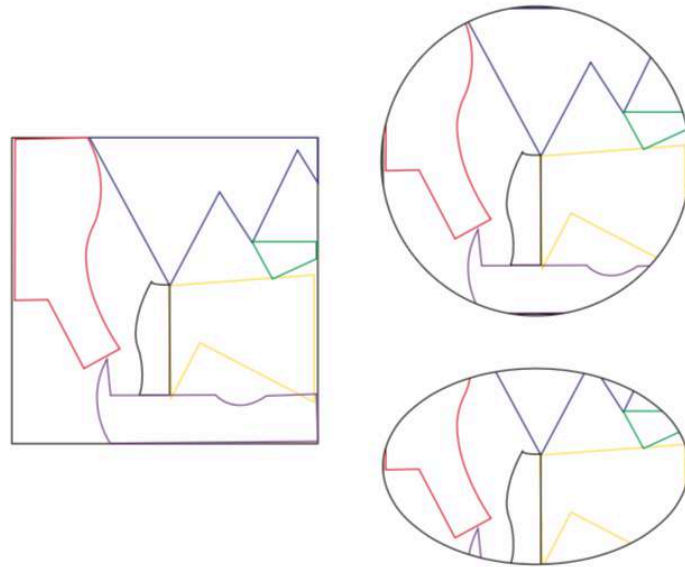
Los retazos de madera que llegan al taller son de empresas de mobiliario, estos tienen algunos patrones que se repiten, por lo que se tomó medidas para hacer las piezas que forman el nuevo tablero.



fuelle: <https://www.theartist.me/art-inspiration/20-most-famous-cubism-paintings/>



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

Los elementos tomados del cuadro pasaron a un cuadrado, donde se los ubico de manera que se adapten al tablero, a su vez estos formaron nuevas piezas en las uniones. Este gráfico se lo paso al programa 3D y se modificó algunos aspectos para que las piezas no salgan tan complejas al momento de cortar. Después de tener el tablero configurado se hizo las pruebas para ver como quedaban con los cortes circulares y ovalados que tienen las propuestas del mobiliario de este proyecto.



fuelle: Daniel Santana (2019)

Se hicieron las propuestas en el programa de modelado 3D y se verificó como quedarían con la propuesta del tablero.



14.4.3 Diversificación

Para mejorar lo llamativo de los herrajes se hizo una línea de mobiliario usando las mismas estructuras del banco y la mesa. Se añadió una mesa de centro para la sala y una mesa auxiliar que ayudará que el usuario se pueda crear un espacio de estar con estos objetos y diversificar la línea de productos en el taller.

Mesa



Banco



Mesa de centro



Mesa auxiliar

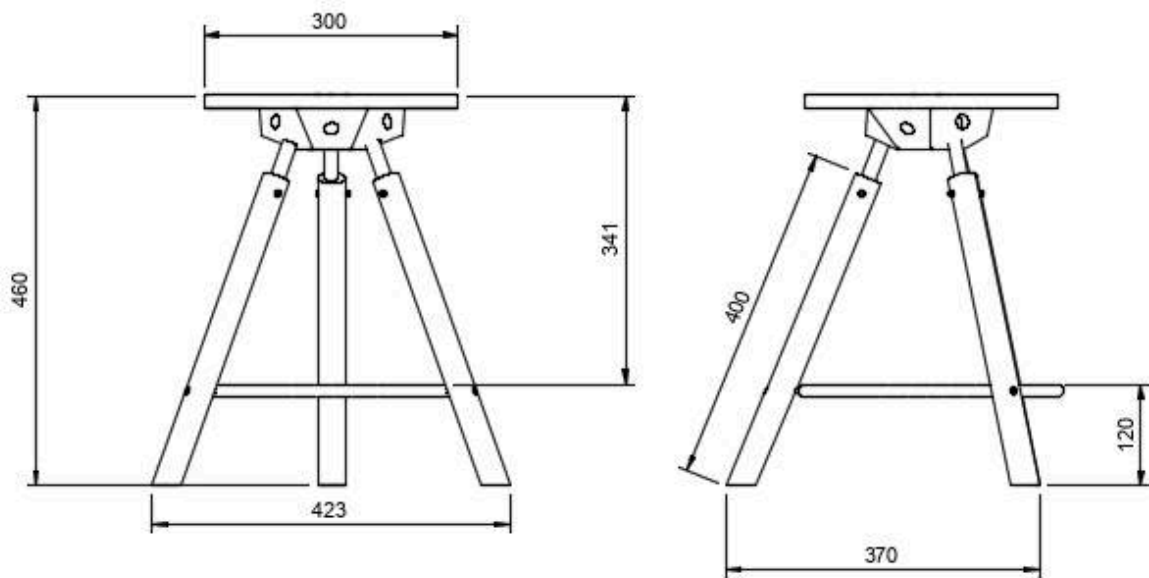


XV. DISEÑO A DETALLE

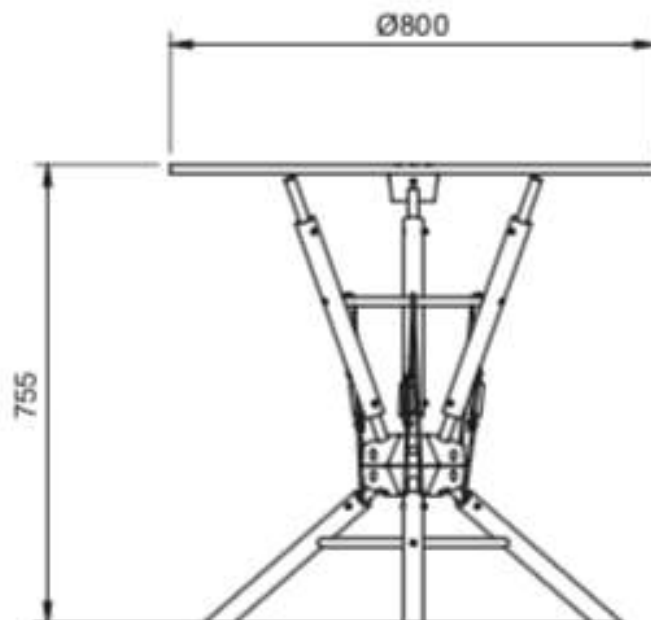
15.1. Planos técnicos

Una vez definido el concepto y las forma física y funcional se hicieron los planos técnicos de las propuestas de los objetos. Los planos finales se adjuntaron en el Anexo 1.

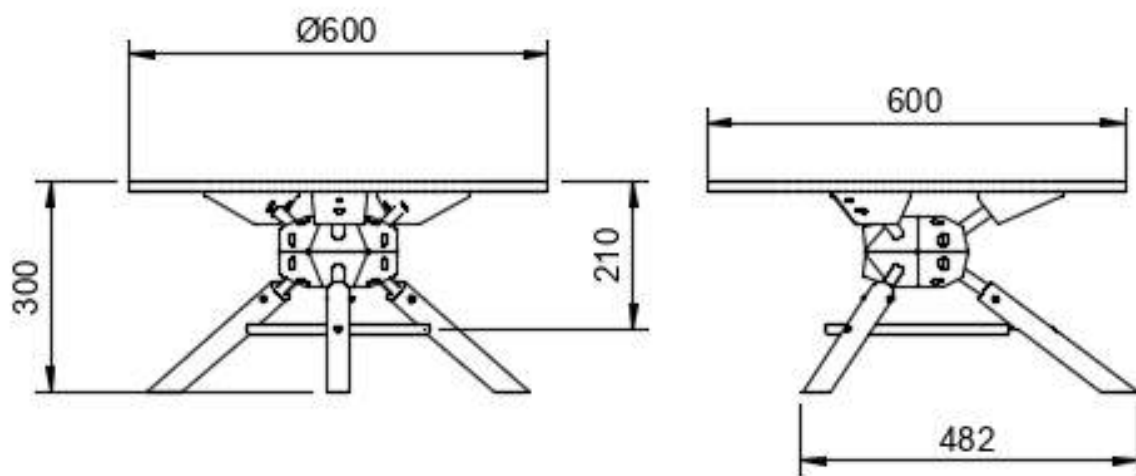
Planos Banco



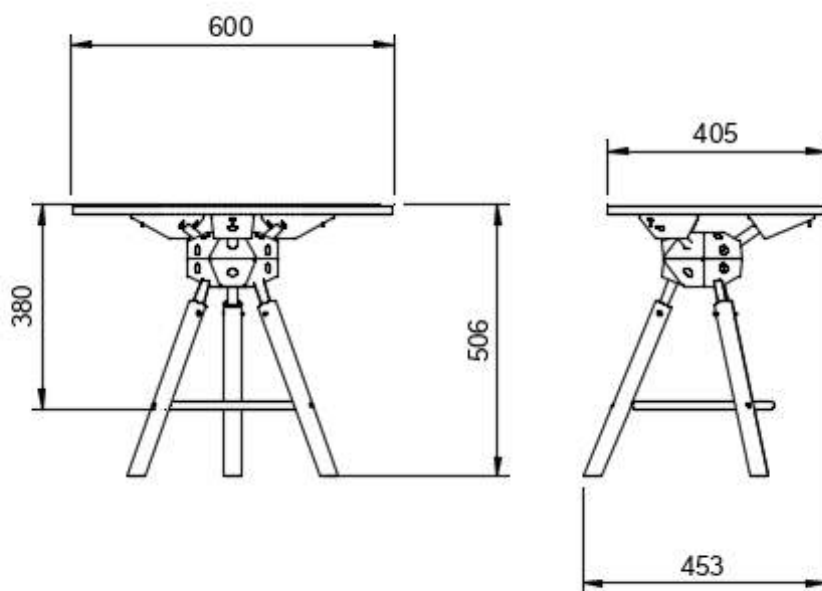
Planos Mesa



Planos mesa de centro



Planos Mesa auxiliar



15.2. Renders

Banco



Mesa



Mesa de centro



Mesa auxiliar



MATERIALES UTILIZADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

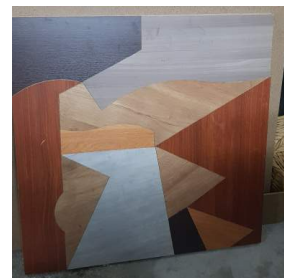
16.1. Materiales reciclados

Los materiales reciclados son el plástico HDPE de desechos como tapas y envases para la creación de los herrajes plásticos que conforman toda la línea del mobiliario.



16.2. Materiales reutilizados

Los materiales reutilizados son la madera que se tornero para hacer las patas del mobiliario, también se reutilizo el aglomerado de una empresa de muebles para la creación de los tableros del mobiliario.



16.3. Materiales nuevos

Los materiales nuevos son el tubo negro de 5/8 para la estructura del mueble, los tornillos allen con sus tuercas, el cable de acero recubierto con tensores y el aglomerado que sirve como base para los retazos de los aglomerados reutilizados.



XVII. PROCESOS PRODUCTIVOS

17.1. Experimentación con material y procesos

Al ser un proyecto que usa materiales reciclados, lo primero que se hizo fue experimentar con el material y los procesos disponibles en el taller. Más fotos del proceso se adjuntaron al Anexo 2.

17.1.1 Pruebas con HDPE con el horno y moldes



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

La primera prueba se hizo en un molde de aluminio.



fuelle: Daniel Santana (2019)

El procedimiento fue pesar el plástico y ponerlo en el molde. Se hizo la prueba con 300 gramos de HDPE.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

En la segunda prueba se puso en el molde 600 gramos de HDPE. En el horno estuvo a 270 grados centígrados por 30 minutos. El plástico se derritió y tomó la forma del molde. En esta segunda prueba se pudo entender más el material y sobre los procesos del plástico reciclado en el taller.



fuelle: Daniel Santana (2019)

Se puso el molde en el horno a 250 grados centígrados por 30 minutos. El plástico se derritió y tomó la forma del molde. En esta primera prueba se concluyó que faltó material para formar una base sólida de plástico.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

17.2. Pruebas de Uniones con el material



En la unión del plástico reciclado (HDPE) con el metal se experimento usando una tarraja.

fuelle: Daniel Santana (2019)

La unión enroscada resultó ser muy eficiente y resistente para las fuerzas que se necesitan para una estructura de mobiliario.



fuelle: Daniel Santana (2019)



Aunque la unión resulto bien, no se la uso para el producto final por problemas de construcción al momento de enroscarse.

fuelle: Daniel Santana (2019)

17.3. Construcción de molde pequeño

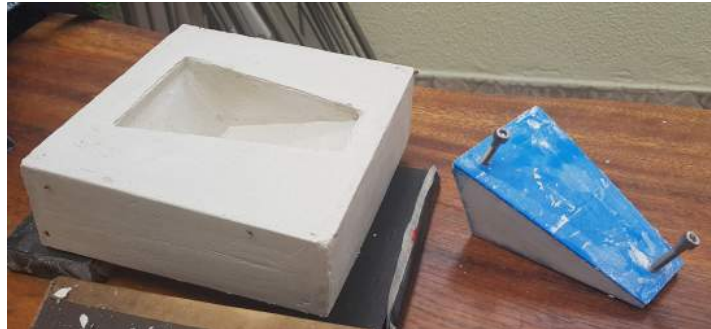
17.3.1 Prueba 1



Para la construcción del prototipo se empezó con pruebas para la construcción de la pieza pequeña.

fuelle: Daniel Santana (2019)

Se empezó haciendo un molde de yeso de la pieza original.



fuelle: Daniel Santana (2019)



Luego con este molde se hizo un positivo en yeso piedra.

fuelle: Daniel Santana (2019)



Se armó una cama de arena para *sancasting* con un cubo de madera en la parte central que permitiría que se coloque el positivo.

fuelle: Daniel Santana (2019)

Se colocó el positivo en la parte marcada por el cubo de madera.



fuelle: Daniel Santana (2019)



Se recolectaron latas de aluminio y se las comprimió para que éstas sean más fáciles de fundir.

fuelle: Daniel Santana (2019)

Se fundió las latas de aluminio para luego ponerlo en la cama de arena con el positivo para que tome la forma de la pieza.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



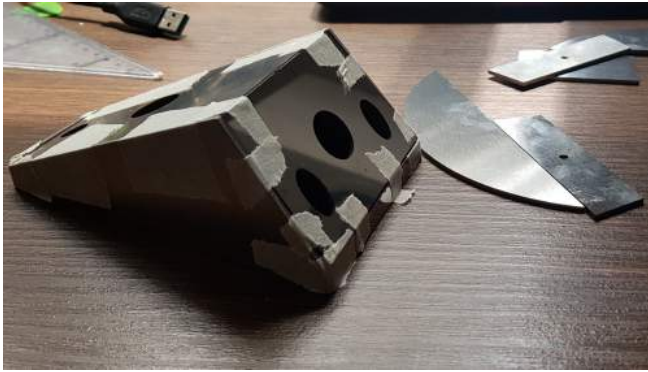
fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

El resultado no fue el que se buscaba, por lo que se procedió a intentar otras formas de hacer un molde para la pieza.

17.3.2 Prueba 2



Se modelo un molde con planos para ser cortado en CNC. Este se hizo de acero inoxidable de 2 milímetros.

fuelle: Daniel Santana (2019)

Estas piezas fueron soldadas y se añadieron los huecos de la pieza con tubos de 5/8, estas piezas con los tubos se la hizo con la posibilidad de salirse para que no existieran retenciones al momento de sacar las piezas de plástico .



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

Se añadió la boquilla donde se haría la inyección del plástico y se puso los tornillos para unir la tapa del molde, de esta manera el molde se podría abrir cuando la inyección se haya hecho ..



fuelle: Daniel Santana (2019)

17.4. Pruebas con inyección en molde



Se trituró HDPE y se lo colocó el molde en la inyectora para las primeras pruebas.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

La primera prueba del molde se la hizo con 135 gramos de HDPE, la máquina estaba a 230 - 235 grados, y se la dejó calentar por 15 minutos.



fuelle: Daniel Santana (2019)

La primera prueba salió muy bien para ser el primer acercamiento al proceso de inyección. Se pudo interpretar que faltó material y temperatura en la máquina. Se corrigieron otros aspectos del molde para tener un mejor acabado, se cambiaron los tubos por varillas.



fuelle: Daniel Santana (2019)



La segunda prueba del molde se la hizo con 158 gramos de HDPE, la máquina estaba a 240 - 245 grados, y se la dejó calentar por 15 minutos. El enfriamiento se la hizo con agua y se hizo una rebaja porque faltaba un tornillo en el molde.

fuelle: Daniel Santana (2019)

Esta segunda prueba salió mucho mejor que la primera, se completó la forma esperada y como se hizo el cambio en el molde los huecos salieron como se esperaban. Aunque se tubo problemas en las paredes laterales ya que estas se hundieron, por lo que se cree que faltó material.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

La tercera prueba se hizo con 170 gramos de HDPE, la temperatura de la máquina estaba a 240 - 245 grados y el tiempo de calentamiento fue de 20 minutos. Para el enfriamiento se espero 3 horas y se lo dejó en el molde. El resultado fue bueno por lo que ya se obtuvo los resultados deseados sobre la pieza.



fuelle: Daniel Santana (2019)

17.5. Pruebas con el color del material



fuelle: Daniel Santana (2019)

Estos se trituraron y se hicieron diferentes mezclas para la creación de colores.

Después de tener los pesos y temperaturas para la creación de las piezas pequeñas se experimento con los colores de los plásticos



fuelle: Daniel Santana (2019)



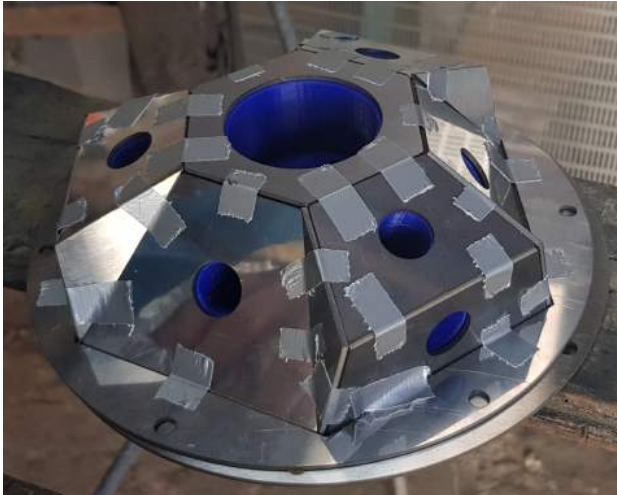
fuelle: Daniel Santana (2019)

El resultado de las piezas ayudaron a entender el manejo del color que se pueden hacer a estas piezas y las posibles aplicaciones que se pueden hacer, además de que se le añadió al molde un logo para mostrar el tipo de plástico del que está hecha la pieza.



fuelle: Daniel Santana (2019)

17.6. Construcción de molde grande



Después de hacer el primer molde, se empezó con el mismo procedimiento, cortar las piezas en acero de 2mm y soldarlo.



fuelle: Daniel Santana (2019)



Después de soldarlo se le añadieron las varillas para que hagan los huecos de la pieza deseada.

fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

17.6.1. Pruebas de inyección con molde grande



La primera prueba del molde grande se hizo con 170 gramos de HDPE, la máquina estaba a una temperatura de 140 -145 grados y el calentamiento se hizo por 20 minutos.

fuelle: Daniel Santana (2019)



A la pieza le faltó mucho material, por lo que se espera duplicar la cantidad que se hizo en esta primera prueba.

fuelle: Daniel Santana (2019)

Aunque la pieza no resultó lo esperado se pudo comprobar que el molde esta funcionando bien.



fuelle: Daniel Santana (2019)

17.6.2. Pruebas con molde grande con presión y calor



Se modificó el molde grande porque en la inyectora no cubría la capacidad que necesita el molde para llenarse.

fuelle: Daniel Santana (2019)

Se hicieron paredes alrededor para que se pueda poner el material y presionarlo.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

La máquina a usar es el horno con la prensa para hacer la pieza plástica grande de HDPE.



fuelle: Daniel Santana (2019)

El tiempo de espera fue de 3 horas para presionar el material y posteriormente sacarlo del horno.



fuelle: Daniel Santana (2019)

A este molde también se le añadió un lago que muestre el tipo de plástico para comunicar de que material esta hecho.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

El resultado fue bueno, aunque se tuvo muchas rebajas de plástico. Esto se mejoró con menos material y menos tiempo en el horno.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

Para comunicar que esta hecho de material reciclado se usaron tapas de botellas de HDPE de diferentes colores para que tome la apariencia de reciclado.



fuelle: Daniel Santana (2019)

Esta otra prueba se la hizo con 500 gramos de HDPE, a una temperatura de 250 grados y con un tiempo de espera de 2 horas en el horno. El resultado fue el esperado y se procedió a seguir con estos parámetros para las próximas piezas.

17.7. Varillas de madera reutilizada

Para las patas del mobiliario se reutilizó madera que llega al taller de construcciones, estos suelen ser de pino, nogal y haya. Estas maderas se las utilizó para que sostengan la estructura del mobiliario ya que son resistentes y permiten ser torneadas.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

Se utilizó el torno de madera del taller para hacer las varillas de madera que van en cada una de las propuestas del mobiliario.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

A las varillas de madera se les hizo un agujero en la parte superior y se le perforó a los laterales para que pase un tornillo Allen.

17.8. Tableros de madera reutilizada

Para las bases del mobiliario se trabajo con retazos de madera reutilizada, estos retazos llegan al taller de empresas de muebles. Se diseño a partir de ellos con el concepto dicho anteriormente para la creación de nuevos tableros.



fuelle: Daniel Santana (2019)

Se hicieron los tableros con los retazos de melaminico en la router del taller, luego de pegarlos se procedió a hacer los círculos.



fuelle: Daniel Santana (2019)

17.9. Prototipos finales

En los prototipos se hicieron el banco y la mesa ya que son los 2 objetos que interactúan entre si y son los que soportan más fuerzas y movimientos.



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)



fuelle: Daniel Santana (2019)

XVIII. Costos del proyecto

En este proyecto se utilizó 80% de material reciclado y reutilizado, además de que la mayoría de máquinas se tenían en el taller en que se trabajo para hacer los prototipos y pruebas. El presupuesto de los materiales extra más la mano de obra es de 460\$.

18.1. Costos de producción

Tabla N.11: Costos de producción
Elaboración Propia

Material	Características	Total
Corte a laser de acero	corte de piezas para los dos moldes de acero inoxidable de 2mm	\$130
Torneado de varilla metálica	Torneado de varilla para los moldes	\$70
Tubo negro de 5/8	6 metros de tubo negro de 2mm de espesor	\$6
Doblado de tubo	Doblado de 3 circunferencias para el mobiliario	\$8
Tornillos Allen	Tornillos allen de 35 y 50 mm	\$25
Soldado de moldes	soldado de los dos moldes	\$200
Alambre de acero	6 metros de alambre de acero para la estructura	\$6

Material	Características	Total
Tensor de alambre	3 tensores de alambre	\$3
melaminico	mitad de tablero de melaminico	\$12
Plástico HDPE reciclado	tapas y envases HDPE	\$0
madera reciclada	madera para tornear	\$0
Retazos de melaminico	retazos de melaminico para cortar en router	\$0
TOTAL		\$460

18.2. Costos de Diseño

Los costos de diseño se toman en cuenta por la investigación, recursos y tiempo empleado para hacer el proyecto a lo largo de 4 a 5 meses.

Tabla N.12: Costos de diseño
Elaboración Propia

Item	Valor
Investigación y conocimiento (tiempo, transporte, cursos)	\$250
Recursos (tecnología e información)	\$150
Diseño (Estudios, planos técnicos, proyecto)	\$600
TOTAL	\$1000

Es decir que el costo total del proyecto más los objetos es de \$1460.

18.3.Costos de productos

18.3.1 Costos Banco

Tabla N.13: Costos banco
Elaboración Propia

	Precio	Energía	Valor
Tubo negro 5/8	130cm de tubo= \$2.25	Transporte= \$ 0.25	\$2.50
Tornillos Allen	9 tornillos allen = \$2.50	Transporte= \$ 0.25	\$2.25
Aglomerado	30x30cm= 3\$	Transporte= \$ 0.25	\$3.25
Doblado de tubo	\$2	Transporte= \$ 0.25	\$2.25
Cinta PVC	\$0.50	NO	\$0.50\$
Mano de obra	\$15	NO	\$15
Piezas plástica grande reciclada	uso de molde = \$2	Electricidad y gas = 1\$	\$3
Energía de máquinas del taller	cnc, torno, horno, herramientas carpintería \$4	NO	\$4
TOTAL			\$32.75



18.3.2 Costos Mesa

Tabla N.14: Costos mesa
Elaboración Propia

	Precio	Energía	Valor
Tubo negro 5/8	250cm de tubo= \$3.75	Transporte= \$ 0.25	\$4
Tornillos Allen	27 tornillos allen = \$6.75	Transporte= \$ 0.25	\$7
Aglomerado	80x80cm= 12\$	Transporte= \$ 0.25	\$12.25
Doblado de tubo	\$4	Transporte= \$ 0.25	\$4.25
Cinta PVC	\$1	NO	\$1\$
Mano de obra	\$20	NO	\$20
Piezas plástica grande reciclada	uso de molde = \$4	Electricidad y gas = 1\$	\$5
Piezas plásticas pequeñas reciclada	uso de molde = \$2	Electricidad y gas = 1\$	\$3
Energía de máquinas del taller	cnc, torno, horno, herramientas carpintería \$4	NO	\$4
Cable de acero y tensores	1 metro de cable = \$0.90 tensores = \$0.50	Transporte= \$ 0.25	\$2.40
TOTAL			\$60.50



18.3.3 Costos Mesa de centro

Tabla N.15: Costos mesa de centro
Elaboración Propia

	Precio	Energía	Valor
Tubo negro 5/8	250cm de tubo= \$3.75	Transporte= \$ 0.25	\$4
Tornillos Allen	27 tornillos allen = \$6.75	Transporte= \$ 0.25	\$7
Aglomerado	55x55cm= 9\$	Transporte= \$ 0.25	\$9.25
Doblado de tubo	\$2	Transporte= \$ 0.25	\$2.25
Cinta PVC	\$1	NO	\$1\$
Mano de obra	\$20	NO	\$20
Piezas plástica grande reciclada	uso de molde = \$4	Electricidad y gas = 1\$	\$5
Piezas plásticas pequeñas reciclada	uso de molde = \$2	Electricidad y gas = 1\$	\$3
Energía de máquinas del taller	cnc, torno, horno, herramientas carpintería \$4	NO	\$4
Cable de acero y tensores	1 metro de cable = \$0.90 tensores = \$0.50	Transporte= \$ 0.25	\$2.40
TOTAL			\$55.50



18.3.4 Costos Mesa auxiliar

Tabla N.16: Costos mesa auxiliar
Elaboración Propia

	Precio	Energía	Valor
Tubo negro 5/8	250cm de tubo= \$3.75	Transporte= \$ 0.25	\$4
Tornillos Allen	27 tornillos allen = \$6.75	Transporte= \$ 0.25	\$7
Aglomerado	60x30cm= 7\$	Transporte= \$ 0.25	\$7.25
Doblado de tubo	\$2	Transporte= \$ 0.25	\$2.25
Cinta PVC	\$1	NO	\$1\$
Mano de obra	\$20	NO	\$20
Piezas plástica grande reciclada	uso de molde = \$4	Electricidad y gas = 1\$	\$5
Piezas plásticas pequeñas reciclada	uso de molde = \$2	Electricidad y gas = 1\$	\$3
Energía de máquinas del taller	cnc, torno, horno, herramientas carpintería \$4	NO	\$4
TOTAL			\$50



18.4. Conclusión

En este capítulo se puede concluir que a lo largo del desarrollo de investigación y conceptualización se pudo realizar este proyecto con la construcción de 2 primeros mobiliarios haciendo uso de los herrajes de plástico reciclado y la explicación de los materiales usados y su proceso de construcción con imágenes puestas en el documento. Se concluye el proyecto con el mobiliario que cumple los requerimientos del comitente que satisfacen las necesidades del taller que regularmente dicta cursos sobre el uso de diferentes materiales reciclados y materiales eco amigables que ayudan a difundir el conocimiento sobre el eco diseño y diseño sostenible a la sociedad y con este mobiliario podrá comunicar el uso que se le puede dar a los desechos plásticos. Dando este resultado a “La huerta y la máquina” con la aprobación del trabajo hecho en el taller en este lapso de tiempo a Andrés Basantes propietario del taller.

Capítulo 3

XIX. VALIDACIÓN TEÓRICA

19.1. Uso del Eco diseño en las propuestas de mobiliario

19.1.1 Selección de materiales de bajo impacto

19.1.1.1 Selección de materiales limpios

Se trabajo con materiales que no causan emisiones peligrosas al producirlos o al desecharlos, también se hizo uso de materiales orgánicos como la madera para no contaminar el ambiente cuando estos se desechen.

19.1.1.2 Selección de materiales reciclados

Se uso envases de HDPE para reciclarlos y hacer los herrajes que tienen los muebles. Se pretende con ello aprovechar la energía invertida en la obtención de estos materiales y disminuir su eliminación como residuos. (Rizo,2002)

19.1.2 Reducción del uso de materiales

19.1.2.1 Reducción en peso

Se diseño una línea de mobiliario ligera ya que esto contribuye a disminuir el impacto ambiental. “Menos peso supone generalmente menos cantidad de material y por lo tanto menos residuos. Así mismo se contribuye a disminuir el impacto ambiental durante el transporte del producto.” (Rizo, 2002, p102)

19.1.2.2 Reducción en volumen

Se diseño un objeto desarmable para reducir el impacto en el transporte y almacenaje, haciendo que los objetos se compacten y reduzcan el volumen al momento de empacarlos.

19.1.3 Optimización de la vida del producto

19.1.3.1 Estructura de producto modular/adaptable

Se diseñaron estos herrajes con la posibilidad de adaptarse a diferentes tipos de mobiliario y que con estos dos moldes se puedan hacer diferentes estructuras que permitan la construcción de diversas ideas. Esto permite que con el tiempo estos herrajes sigan siendo funcionales para los usuarios. (Rizo,2002)

19.1.3.2 Conseguir un diseño clásico

Se trabajó en la estética del producto para que tenga una aceptación con el público objetivo a largo plazo, esto hizo que se involucre el diseño emocional al momento de diseñar el mobiliario, haciendo que la vida estética del producto sea igual o mayor a su vida funcional. (Rizo,2002)

19.1.3.3 Fuerte relación producto - usuario

Este producto tendrá una relación con el usuario fuerte por que se está contribuyendo a usar objetos de materiales reciclados, además de ser piezas únicas en sus colores ya que no se pueden repetir exactamente iguales, también al ser de fácil reparación estos objetos podrán durar más tiempo con el usuario. (Rizo,2002)

19.1.4 Optimización del fin de vida del sistema

19.1.4.1 Favorecer el reciclaje

Este producto al no mezclar los materiales y que se pueda desensamblar permite que los materiales utilizados como el plástico (HDPE), tubo negro, madera se puedan separar y reciclar.

19.2. Matriz MET

Se utilizará la matriz MET para analizar los efectos ambientales que tiene el mobiliario durante el ciclo de vida. Esto ayudará a ver las fortalezas y debilidades en el ámbito ambiental del producto.

Tabla N.17: Matriz MET
Elaboración Propia

	M Uso de materiales (entradas)	E Uso de energía (entradas)	T Emisiones tóxicas (Salidas: Emisiones, vertidos, residuos)
Obtención y consumo de materiales y componentes	-Desechos HDPE -Madera reutilizada -Tubo negro (acero) -Tornillos Allen -Plancha de acero inoxidable	- Energía en las empresas donde se fabrican. - Transporte de los materiales	-Las que emite en el lugar de producción .
Producción en taller	- Soldadura - Gas doméstico	-Energía en maquina de inyección de plástico -Soldadura -Torno de madera -Dobladora de tubos -Cortadora CNC de madera -Herramientas varias	- Residuos - Acerrín de madera en el torno - Gases que vota el plástico al fundirse -
Distribución	-Transporte terrestre en el envío de los objetos.	- Diesel o gasolina para el transporte	- CO2
Uso	-Interiores de hogares -Oficinas -Talleres	- Espacio interior	
Sistema de fin de vida	- Desechos plásticos reciclables - Madera biodegradable y reciclable - Tubo de acero reutilizable y reciclable	-Transporte de residuos	- Residuos de tornillos allen

19.3. Rueda de LIDs

Esta herramienta sirve para evaluar cualitativamente el impacto ambiental relativo que tiene un producto. Esta sirve para comprar entre dos diseños y observar los puntos en que destaca el uno del otro, en este caso se hizo comparando un mobiliario PYCCA y la propuesta de este proyecto.



fuelle: <https://www.pycca.com/muebles-sillas-y-bancos-n23904/p>

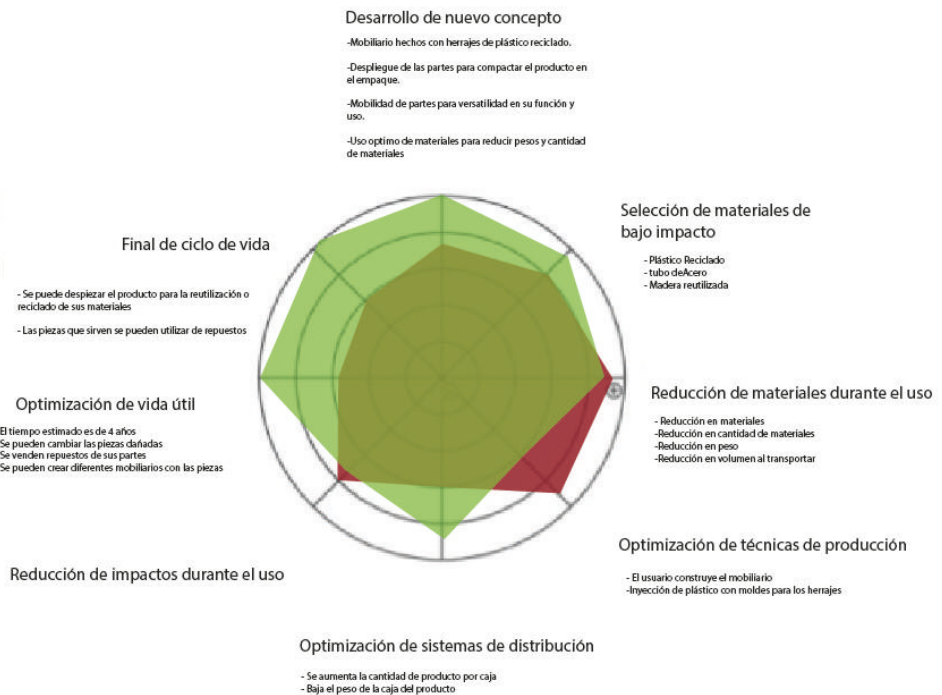
Producto Existente

Propuesta de diseño

RUEDA DE LIDs

PROPUESTA DE DISEÑO

PRODUCTO EXISTENTE



fuelle: Elaboración propia

19.4. Porcentajes de uso de materiales reciclados y reutilizados

El proyecto se basa en usar materiales reciclados y reutilizados por lo que se requiere saber cuánto de estos materiales se utilizaron en las propuestas.

Herrajes de plástico reciclado

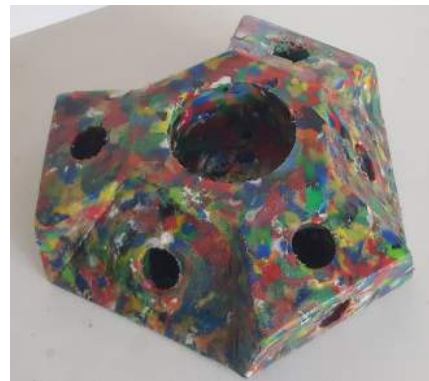
19.4.1 Pieza pequeña de HDPE reciclado.

Uso aproximado de 144 gramos de desecho plásticos, equivalente a 3.5 envases o 72 tapas aproximadamente.



19.4.2 Pieza grande de HDPE reciclado.

Uso aproximado de 394 gramos de desecho plásticos, equivalente a 9.5 envases o 197 tapas aproximadamente.



19.4.3 Porcentajes de materiales por volúmenes de las propuestas



Banco

Materiales reciclados: 37%

Materiales reutilizado: 52%

Materiales nuevos: 11%



Mesa

Materiales reciclados: 32%

Materiales reutilizado: 54%

Materiales nuevos: 14%



Mesa auxiliar

Materiales reciclados: 31%

Materiales reutilizado: 53%

Materiales nuevos: 16%



Mesa de centro

Materiales reciclados: 30%

Materiales reutilizado: 51%

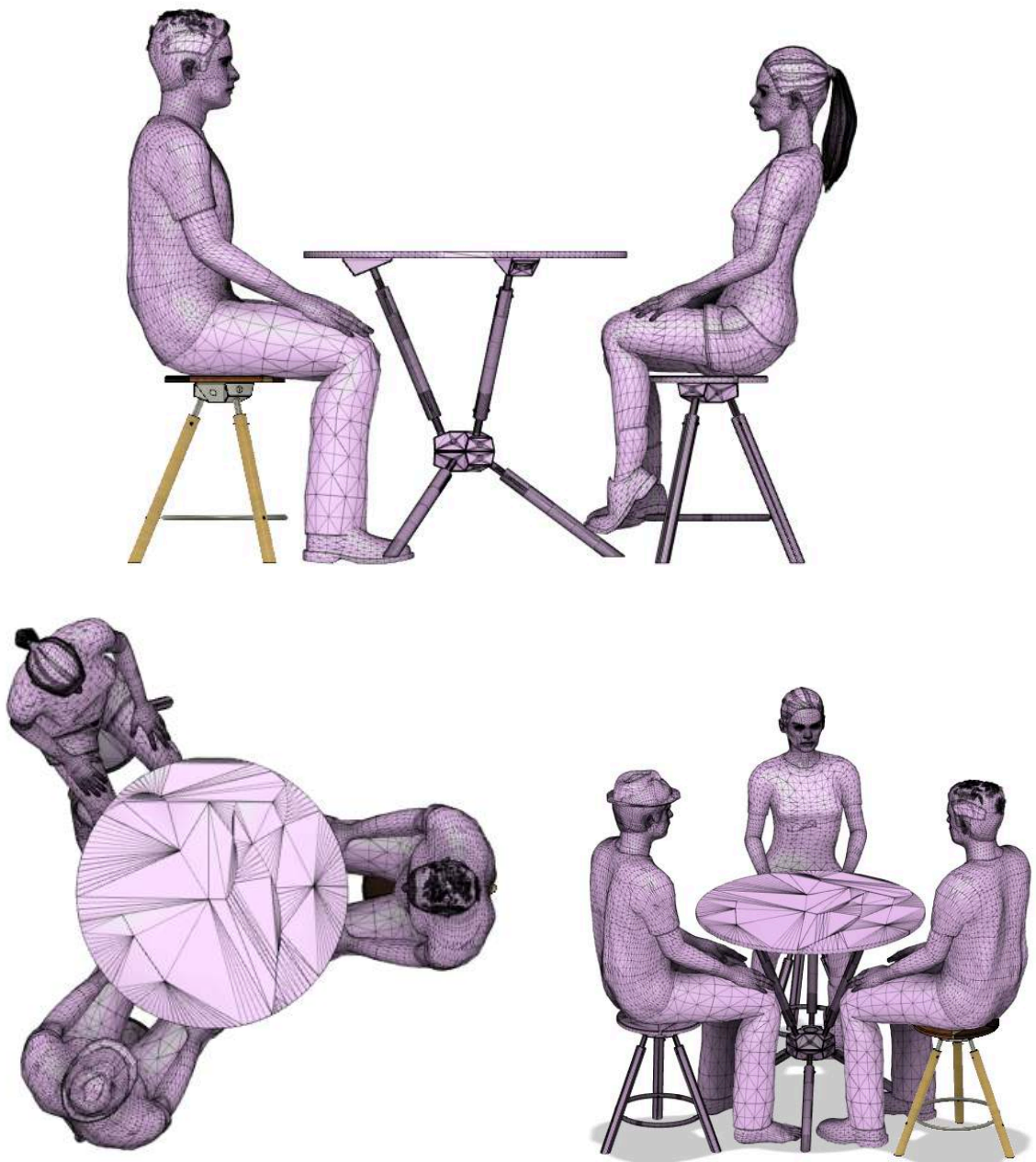
Materiales nuevos: 19%

19.5. Validación Ergonómica

Las validaciones ergonómicas de las propuestas se las hizo mediante somatografías con perceptibles 95 % hombre y 5% mujer de la población colombiana.

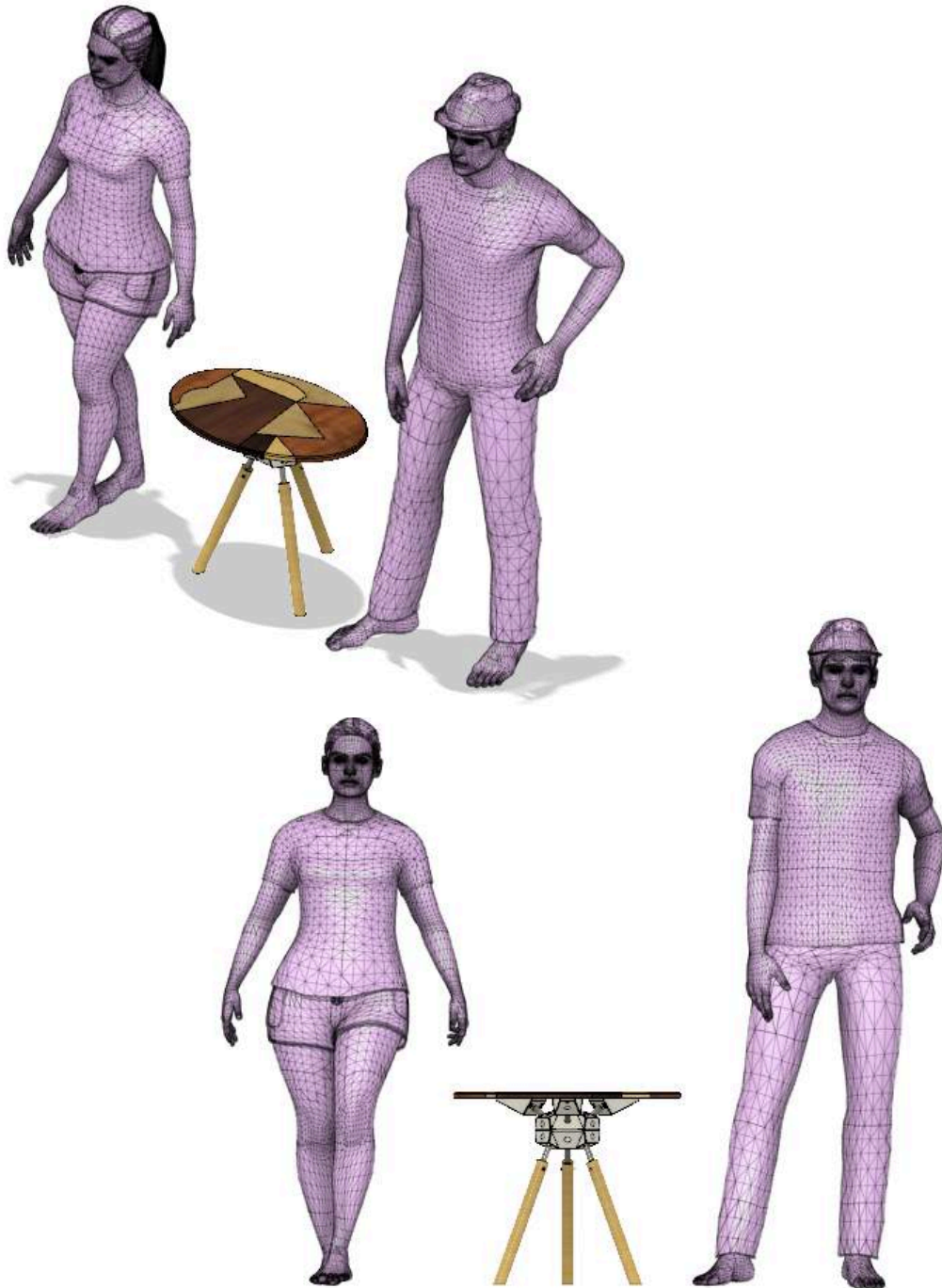
19.5.1. Validación ergonómica de mesa y banco

Para la validación del banco se tomaron en cuenta alturas de rodillas, ancho de cadera, ancho de muslo y además se tomó en cuenta que entren 3 personas sentadas y en uso de la mesa.



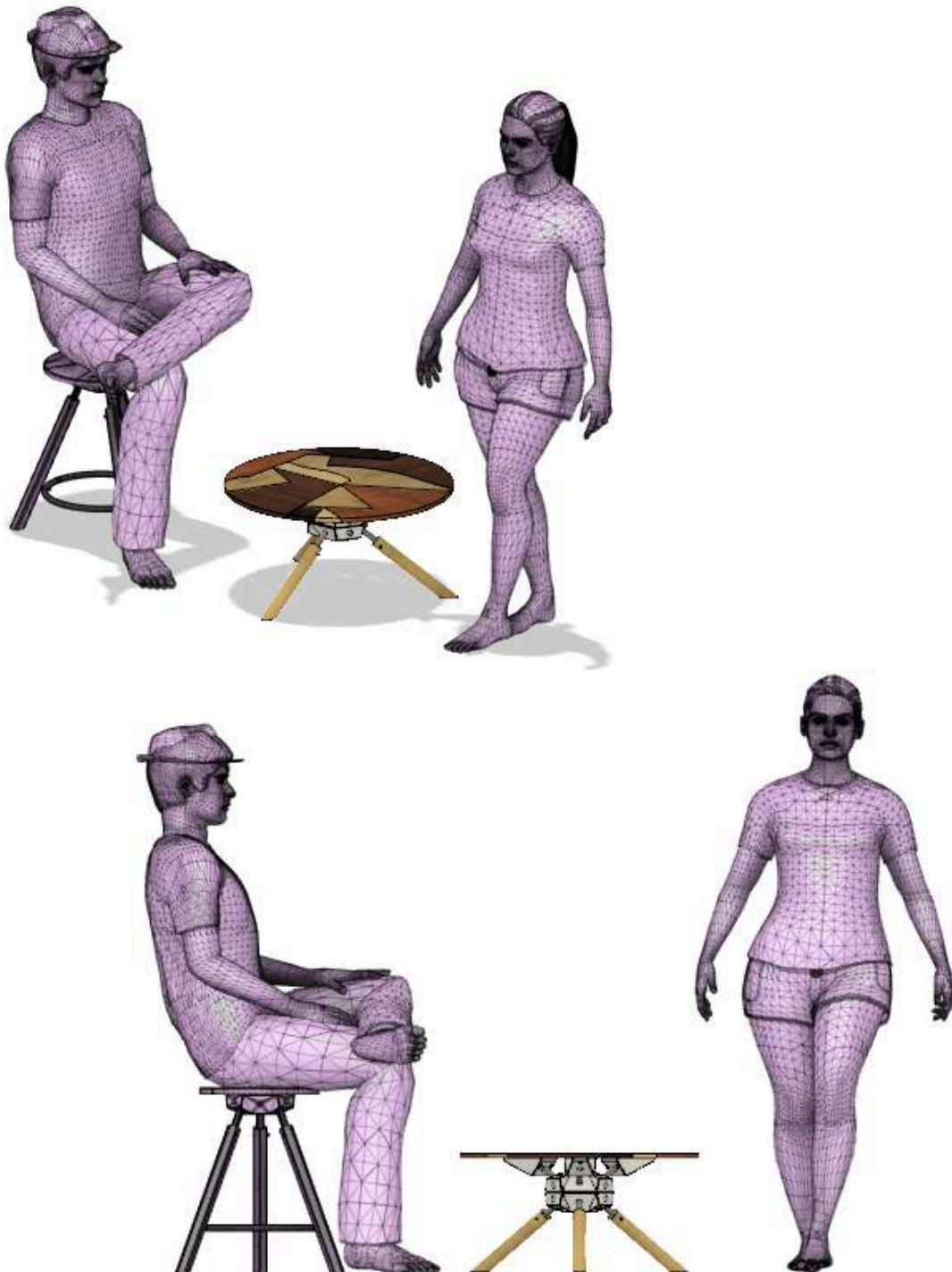
19.5.2. Validación ergonómica de mesa auxiliar

Para la validación de la mesa auxiliar se tomaron medidas referentes a mesas existentes en el mercado, además de comprobar que este a una altura apropiada para la visibilidad del usuario ya que estas mesas se utilizan para exhibir objetos.



19.5.3. Validación ergonómica de mesa de centro

Para la validación de la mesa de centro se tomaron medidas referentes a mesas existentes en el mercado, además de comprobar que este a una altura apropiada para la limpieza debajo de la mesa y que este a una altura apropiada a la vista cuando el usuario esta sentado.



19.6. Validación de factibilidad

Para validar la factibilidad se hicieron los prototipos usando los equipos y materiales del taller.

19.6.1. Uso de trituradora de plástico

En esta máquina se trituraron los desechos plásticos para el uso en las máquinas.



19.6.2. Uso de Inyectora de plástico reciclado manual

En esta máquina se hicieron los herrajes pequeños de plástico reciclado.



19.6.3. Uso de horno con prensa de plástico reciclado manual

En esta máquina se hicieron los herrajes grandes de plástico reciclado.



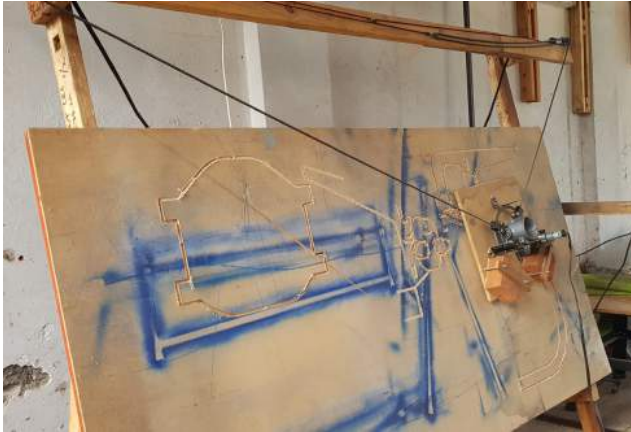
19.6.4. Uso de torno de madera

En esta máquina se hicieron las varillas de madera reutilizada.



19.6.5. Uso de router CNC

En esta máquina se hicieron los cortes del melamínico reutilizado para los tableros.



19.6.6. Conclusión

Se pudo concluir que el 95% de esta propuesta de diseño se puede realizar en el taller con las máquinas y materiales del taller. Las piezas que se hacen externamente son doblar los tubos para hacer las circunferencias de la estructura.








XX. VALIDACIÓN CON EL COMITENTE

Para la validación con el comitente se hizo un *checklist* con los requerimientos planteados inicialmente para determinar el cumplimiento de los mismos.

Tabla N.18: Validación con el comitente
Elaboración Propia

Materiales	- Uso de plásticos reciclados (PS ABS PET HDPE LDPE PP)	- Se hizo uso de HDPE para los herrajes plásticos	<input checked="" type="checkbox"/>
	- Madera reciclada o eco amigable	- Se reutilizo madera para tornearla y hacer las patas, además de utilizar los retazos de aglomerado para hacer los tableros.	<input checked="" type="checkbox"/>
	- No hacer aleaciones de materiales	- No se mezclaron los plásticos solo se uso HDPE.	<input checked="" type="checkbox"/>
	- Marcar el tipo de plástico que se usa en cada pieza	- Se marcaron las piezas con las siglas HDPE	<input checked="" type="checkbox"/>

Procesos	- Inyección de plástico	-Se utilizaron los procesos de inyección de plástico, el horno de compresión, la cortadora CNC y el torno de madera	✓
	- Horno		✓
	- Cortadora CNC		✓
	- Torno de madera		✓
	- Extrusora de plástico		X

Uso	- Desensamblar	-Se pueden desensamblar todas las piezas del mobiliario.	
	- Que lo pueda producir una sola persona	- Lo puede producir una sola persona	
	- Que tengan mantenimiento (lavado y piezas intercambiables)	- Se puede lavar e intercambiar piezas	
	- Comunicar sobre el uso de material reciclado en los objetos	- Se comunican en las piezas el uso de plástico reciclado y en los tableros comunica el uso de retazos de aglomerado.	
	- Que se pueda reciclar	- No se mezclaron materiales por lo que se puede reciclar	

XXI. VALIDACIÓN CON EL USUARIO

Para validar la propuesta de diseño se hizo un *checklist* para ver el cumplimiento de los requerimientos de los diferentes tipos de usuarios.

21.1. Usuario Experto

Tabla N.18: Validación con usuario experto
Elaboración Propia

Procesos	- Tener matrices/ moldes / parámetros para reproducir los objetos lo más similares posibles	- Se hicieron moldes para las piezas plásticas y matrices por CAD de los tableros	<input checked="" type="checkbox"/>
	- Que una sola persona pueda producir los objetos	- Los puede producir una sola persona	<input checked="" type="checkbox"/>
	- No demorarse más de 2 días en hacer un objeto	- No se demoran más de un día en hacer un mueble	<input checked="" type="checkbox"/>
Formas	- Piezas de baja complejidad productiva	- Las piezas son de geometría simple, fácil de hacer	<input checked="" type="checkbox"/>
	- Piezas que no pasen los 10kg	- Ninguna pieza pesa más de 3 kilos	<input checked="" type="checkbox"/>
Materiales	- Fáciles de conseguir	- Los materiales son fáciles de conseguir	<input checked="" type="checkbox"/>
	- Eco amigables	- Si	<input checked="" type="checkbox"/>

21.2. Usuario Directo

Tabla N.19: Validación con usuario directo
Elaboración Propia

Estética	- Connoten artesanal/ artístico	- En los tableros se connota lo artístico por la inspiración en el cubismo.	✓
	- Que una sola persona pueda producir los objetos	- Cada herraje es único por su proceso	✓
	- Represente la cultura <i>Hipster</i> (único)	- La estética es diferente a otro mobiliario	✓
	- Que sea diferente a lo convencional		✓
Precio	\$200	- el precio se mantiene en ese rango	✓
Usabilidad	- Que sea fácil de usar	- Su uso es sencillo	✓
	- Se adapte a un usuario de 25 a 40 años	- Se validó su ergonomía con representaciones en un programa 3D	✓
Valores	- Medio ambientales	- Uso de materiales reciclados y reutilizados	✓
	- Afectivos/ Emocionantes	- Diseño moderno para el usuario	✓
	- Se opone al consumismo	- Es artesanal	✓

21.3. Usuario Indirecto

Tabla N.20: Validación con usuario indirecto
Elaboración Propia

<p>Estética</p>	<p>- - Poseer elementos estéticos (Simplicidad, Unidad, Orden y Equilibrio)</p>	<p>- - El mobiliario posee elementos estéticos de simetría, orden, equilibrio y representan una unidad en toda la línea de muebles.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>Valores</p>	<p>- Comunicar los materiales reciclados de estos objetos.</p>	<p>- Se comunica los materiales reciclados en los herrajes de plástico reciclado y en los tableros por el uso de retazos de aglomerado.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>

21.4. Validación con matriz PrEmo

Para validar la aceptación del usuario con los muebles se hizo un *Focus group* para que vean y hagan uso del mobiliario, después de esto se usó la herramienta PrEmo para que elijan mediante una respuesta no verbal su impresión frente a el mobiliario.



Product Emotion Measurement Characters (PrEmo)

Pieter Desmet / TU Delft

Characters represent

Top row

Joy / Happiness
Hope / Optimism
Pride / Self-esteem
Admiration / Respect
Satisfaction / Approval
Fascination / Curiosity
Attraction / Desire

Bottom row

Sadness / Grief
Fear / Anxiety
Shame / Embarrassment
Contempt / Disrespect
Dissatisfaction / Anger
Boredom / Dullness
Disgust / Aversion

Copyright

© Pieter Desmet, 2017

Terms of use

The PrEmo Characters are published under an Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Creative Commons licence (CC BY-NC-ND 4.0). This means that you are free to share the characters for non-commercial purposes as long as you give appropriate credit, provide a link to the licence, and do not modify the original material.

For licence details, see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Reference

In communication, please refer to this PrEmo Characters as follows:

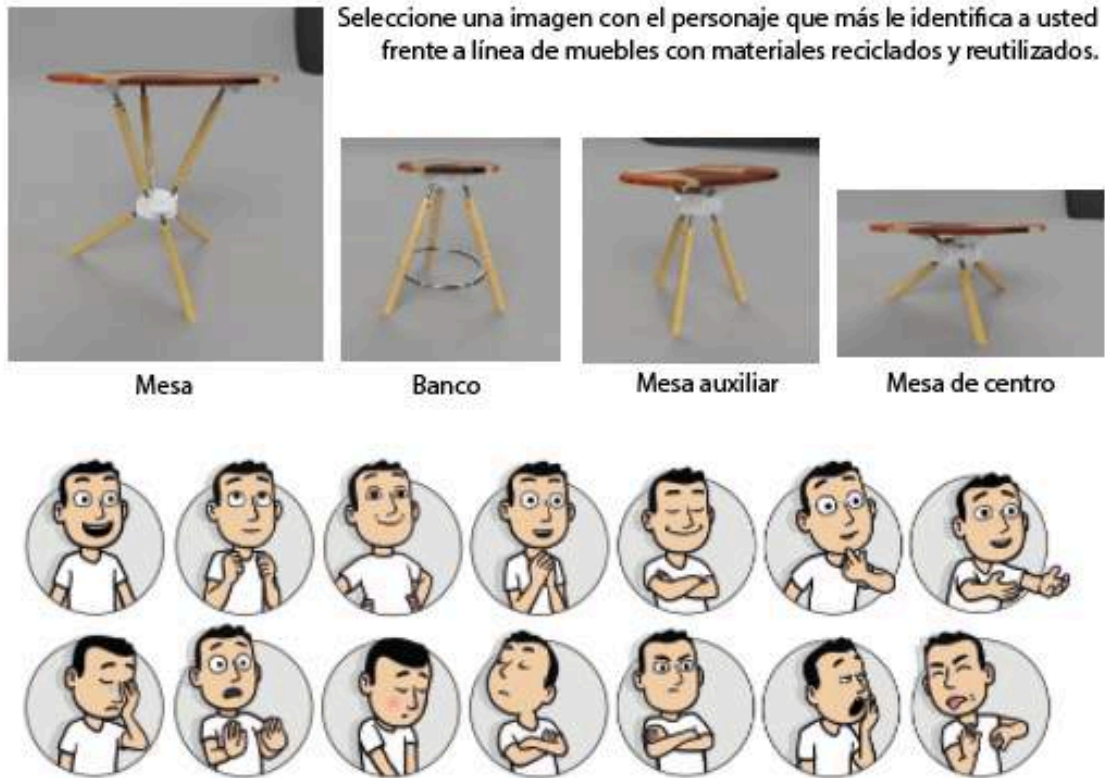
Laurans, G. & Desmet, P.M.A. (2017). Developing 14 animated characters for non-verbal self-report of categorical emotions. *Journal of Design Research*, 15(3/4), 214–233.

More Information

<http://studiolab.ide.tudelft.nl/diopd/library/tools-methods/premo-product-emotion-measurement-instrument/>

Fuente: <https://studiolab.ide.tudelft.nl/studiolab/desmet/premo/>

Se utilizó la matriz PrEmo con los usuarios directos usando los objetos, donde se mostró una imagen de la línea completa y además de adecuar una exposición donde se expuso el proceso que tuvo cada pieza del mobiliario.



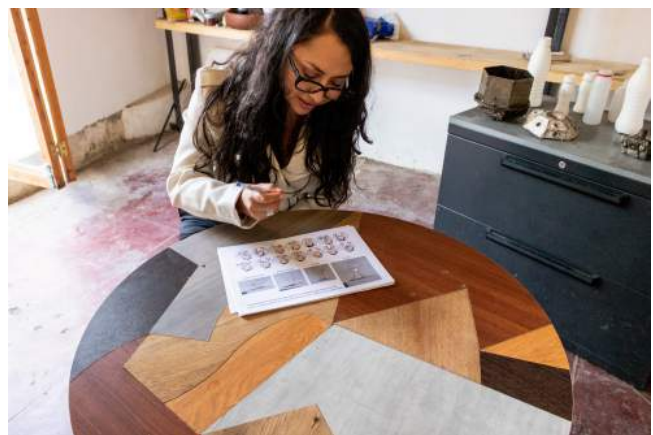
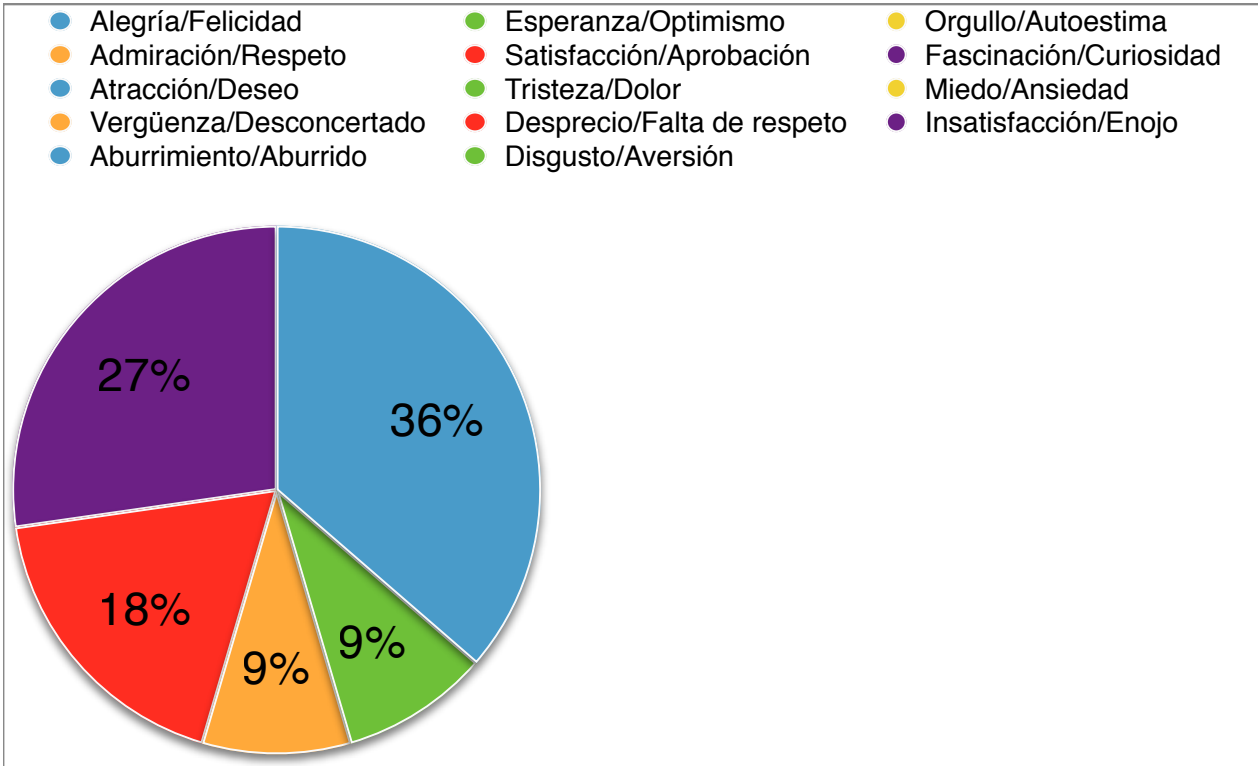
Los personajes de la matriz PrEmo demuestran lo siguiente:

Fila superior(positivos): alegría/felicidad, esperanza/optimismo, orgullo/autoestima, admiración/respeto, satisfacción/aprobación, fascinación/curiosidad, atracción/deseo.

Fila inferior(negativos): Tristeza/dolor, miedo/ansiedad, vergüenza/desconcertado, desprecio/falta de respeto, insatisfacción/enojo, aburrimiento/aburrido, disgusto/aversión.

Los resultados de la matriz PrEmo realizada a 20 usuarios directos con los objetos fue la siguiente. Las encuestas realizadas con la matriz PrEmo se encuentran en el Anexo 3.

Tabla N.21: Validación matriz PrEmo
Elaboración Propia





21.5. Conclusión de validaciones con los usuarios

Se puede concluir con estas validaciones que cumple los requisitos de los usuarios de estos productos, además de ser aceptados emocionalmente por el usuario directo ya que las respuestas fueron en el lado positivo de la matriz PrEmo, donde se destaca Alegría/Felicidad y Fascinación/Curiosidad, haciendo que esta línea de objetos tengan potencial de que su vida estética sea igual o mayor a la vida técnica de los productos..

XXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

22.1 Conclusiones

A partir de la definición de requerimientos y de la investigación de las posibilidades de los materiales reciclados y la maquinaria existente en el taller la huerta y la máquina se pudo concluir que las posibilidades de objetos haciendo el uso de plástico reciclado deben ser de un volumen máximo de 20x20x15 centímetros, ya que las máquinas no poseen tanta capacidad de calentamiento del material. Además que las máquinas para la madera como el torno se pueden trabajar con maderas con un máximo de 80cm de largo, y el router CNC se puede trabajar con un formato máximo de 118.9 x 84.1 cm.

Se concluye que se lograron diseñar una línea de herrajes que sirven como base para la generación de diferentes tipos de mobiliario. A partir de el desarrollo de las propuestas de diseño mediante los bocetos, modelos y *renders* se tuvo como prioridad conocer los procesos y los materiales que se maneja el taller y tenerlos en cuenta al momento de diseñar cualquier producto para que las formas vayan acorde a las posibilidades técnicas del taller, además de cumplir los requerimientos del comitente, a parte se tuvo que conocer al usuario que asigno “la huerta y la máquina” como su público objetivo e investigar cuales eran sus preferencias al momento de adquirir un producto para diseñar un objeto acorde a sus expectativas.

Después de las validaciones de factibilidad, impacto ecológico y aceptación del usuario se pudo concluir que es un mobiliario de una producción sencilla, con diferentes materiales y procesos que en su mayoría se pueden hacer dentro del taller, además que se hizo un mobiliario con parámetros ecológicos, fácil de desensamblar y reciclar sus diferentes materiales, con materiales reciclados y reutilizados, que aportan a la conservación del medio ambiente haciendo uso de desechos plásticos para la creación de un producto. Con la aceptación del usuario se puede concluir que es un producto que posee elementos estéticos que llaman la atención de usuarios directos e indirectos, ya que la estética formada por los diferentes elementos del mobiliario tienen

un orden y equilibrio, además que la línea completa de los muebles se da a entender como una unidad formal.

Se concluye que el proyecto ha permitido aplicar todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación en un proyecto tangible, haciendo uso de la teoría, metodología y herramientas de diseño aprendidas en el transcurso de la carrera y concluyendo con un proyecto que busca unir todo este conocimiento con la práctica en el mundo real.

22.2 Recomendaciones

Se recomienda que se generen más proyectos con el uso de materiales reciclados para la investigación de posibilidades de uso y sus posibilidades de producción para alargar la vida útil de los desechos plásticos que están contaminando el mundo.

Se puede decir que estas formas de los herrajes que se complementan entre sí permiten que los usuarios diseñen sus propios mobiliarios, haciendo que sea interactivo con el público y que tengan una función. Se recomienda que el mobiliario no esté a la intemperie y no se le dé un trato brusco, ya que se podrían dañar los herrajes. Es interesante la forma de acople de estos herrajes por lo que se recomienda que a partir de estos herrajes se generen nuevas líneas de mobiliario que den un valor de uso a las personas.

Al ser este un sistema de herrajes hechos con plástico reciclado una nueva propuesta para la construcción de mobiliario los cuales permiten la diversificación de productos en “la huerta y la máquina”, se concluye que es un proyecto creado para personas vinculadas con el medio ambiente, el arte y la innovación.

Se puede decir que el mobiliario diseñado para “la huerta y la máquina” es un diseño experimental en el cuál se puede profundizar aún mas. Al trabajar con estas estructuras se tuvo que tener en cuenta la resistencia de pesos y esfuerzos producidos en el uso el cual se tuvo que experimentar a travez de prueba y error.

También se puede recomendar que trabajar con plásticos reciclados es un proceso muy largo para obtener piezas que funcionen como se lo piensa, además de ser de un precio alto por los moldes

que se utilizaron, las sueldas que se hicieron y todas las herramientas que se usaron en el proceso.

Es muy importante tener una clara idea de donde se quiere llegar antes de trabajar con el plástico reciclado, ya que mientras se definen más las formas y dimensiones antes de empezar a hacer pruebas se acortarán los caminos del proceso para llegar a una forma con el material y se ahorrarán recursos.

Se recomienda que se elaboren nuevas máquinas en el taller para poder expandir los niveles de complejidad de los proyectos con materiales reciclados y tener una producción más eficiente y eficaz.

XXIII. Bibliografía

BÜRDEK, B. E. (1994). *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona:

Gustavo Gilí.

MacArthur, F. E. (14 de Junio de 2018). *Economía circular*. Obtenido de [https://](https://economycircul.org/wp/?page_id=62)

economycircul.org/wp/?page_id=62

MacKenzie, D. (1983). *Do Artifacts Have Politics?* Philadelphia: The Social Shaping of

Technology.

Maldonado, T. (1999). *HACIA UNA RACIONALIDAD ECOLOGICA* . Buenos Aires: Infinito.

Marketing, T. (14 de Junio de 2018). *Territorio Marketing*. Obtenido de [http://](http://territoriomarketing.es/estrategia-de-marketing-y-comportamiento-del-consumidor/)

territoriomarketing.es/estrategia-de-marketing-y-comportamiento-del-consumidor/

McDonough, W. (31 de Mayo de 2018). *The Hannover Principles*. Obtenido de [http://](http://www.mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/Hannover-Principles-1992.pdf)

www.mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/Hannover-Principles-1992.pdf

Munari, B. (1983). *¿Cómo nacen los objetos?* . Barcelona: Gustavo Gili.

ONU. (31 de Mayo de 2018). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de [https://](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/)

www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Quito., S. d. (31 de Mayo de 2018). *Secretaría de ambiente*. Obtenido de [http://](http://quitoambiente.gob.ec)

quitoambiente.gob.ec

SCHIFFMAN, L. G. (2011). *COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR*. Madrid:

PRENTICE-HALL.

William McDonough, M. B. (2002). *De la cuna a la cuna*. Madrid: McGraw-Hill.

Barbero, S. (2009). *Ecodesign*. Milan: LiberLab.

Fernandez, F. (2011). *Diseño afectivo e ingeniería Kansei*. Asturias: PRODINTEC.

Estrada, J. (1995). *Parámetros antropométricos de la población laboral*

Colombiana. Medellín: Universidad de Antioquia.

ONU. (2 de Julio de 2017). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Franky, J. (2015). *El acto de diseñar entre otras quijotadas*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Desmet, P. (1 de Julio de 2019). *IDStudioLab*. Obtenido de <https://studiolab.ide.tudelft.nl/studiolab/desmet/premo/>

Quito., S. d. (4 de Julio de 2018). *Secretaria de ambiente*. Obtenido de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/politicas-y-planeacion-ambiental/proyectos/plan-integral-de-residuos>

Rizo, S. C. (2002). *Ecodiseño*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Hout, J. C. (s.f.). Donald Norman y el diseño emocional. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/tcksite/docs/2005_VISUAL_Norman_TheCocktail.pdf

INTI. (2009). *En Procesos de Diseño. Fases para la elaboración de un producto*. Buenos Aires, Argentina.

Norman, D. (2004). *El Diseño Emocional por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

