



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Proyecto Integrador previo a la obtención del Título de Ingeniero en Diseño
Industrial

**“Diseño paramétrico aplicado al desarrollo de mobiliario a partir de materias
primas residuales”**

Autor: Curipallo Peralvo, Alexis Israel

Tutor: Peñaherrera Melo, Cristobal Alonso

Ambato – Ecuador
Julio, 2023

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Integrador sobre el tema:

“Diseño paramétrico aplicado al desarrollo de mobiliario a partir de materias primas residuales” del/la alumno/a Curipallo Peralvo Alexis Israel estudiante de la carrera de Diseño Industrial, considero que dicho proyecto reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Julio 2023

EL TUTOR



.....
Cristóbal Alonso Peñaherrera Melo

AUTORÍA DEL TRABAJO

Los criterios emitidos en el Proyecto Integrador “**Diseño paramétrico aplicado al desarrollo de mobiliario a partir de materias primas residuales**” como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de éste trabajo de grado.

Ambato, Julio 2023

EL AUTOR



Alexis Israel Curipallo Peralvo

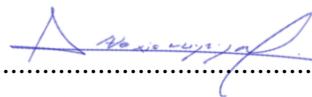
DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Integrador o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos patrimoniales de mi Proyecto Integrador, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

Ambato, Julio 2023

EL AUTOR



.....
Alexis Israel Curipallo Peralvo

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Proyecto I, sobre el tema “Diseño paramétrico aplicado al desarrollo de mobiliario a partir de materias primas residuales” de Curipallo Peralvo Alexis Israel, estudiante de la carrera de Diseño Industrial, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, Julio 2023

Para constancia firman

Nombres y Apellidos

PRESIDENTE

Nombres y Apellidos

MIEMBRO CALIFICADOR

Nombres y Apellidos

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dicen que los hijos somos el reflejo de nuestros padres, espero en algún momento tener la pureza de su alma y la grandeza de su corazón.

Dedico este proyecto a mi familia por ser ese motor en mi vida que me impulsa a avanzar pero sobre todo por jamás permitirme sentirme solo, porque se que tengo a cinco ángeles junto a mí siempre.

Alexis Israel Curipallo Peralvo

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por darme la capacidad, pero sobre todo la fortaleza para afrontar todo obstáculo o incertidumbre que se cruzaban en mi camino.

A mi mami, porque jamás le importó quemarse los dedos por pegar un simple pedazo de cartón, porque estaba a mi lado cuando ni siquiera sabía que necesitaba de su ayuda, por ser mi compañía en todas las noches de desvelo, y porque su amor siempre va a ser mas grande ante todo de lo que yo le pueda agradecer

A mi papi, por ser ese maestro de vida, ese guía espiritual que reparaba mi alma en los momentos más difíciles de esta etapa, pero sobre todo por demostrarme con su fortaleza que sin importar cuan dura sea la caída, él siempre estuvo de pie para mi

A mis hermanos Steven, Ronald y Pocho, porque compartiré junto a ellos cada etapa de mi vida, jamás me negaron su ayuda, o simplemente un abrazo en al alma para saber que nunca estuve ni estaré solo.

No quiero hacer un apartado para mis amigos, porque a lo largo de toda esta historia se convirtieron en mi familia, las palabras están demás cuando cada uno de ustedes me ha demostrado su cariño y lealtad. Dejan una huella imborrable en mi vida, me va a costar mucho acostumbrarme a no reírme junto a ustedes todos los días, pero al mismo tiempo tengo la certeza de que estarán en mi corazón y les agradeceré eternamente siempre.

Alexis Israel Curipallo Peralvo

ÍNDICE DE GENERAL

Contenido

CAPÍTULO I.....	12
ANTECEDENTES GENERALES.....	13
1.1 Introducción.....	13
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO REFERENCIAL.....	17
2. Antecedentes.....	17
3.1 Diseño Paramétrico.....	19
3.1.1 El diseño paramétrico como herramienta en el diseño industrial.....	22
3.1.2 Aplicación del diseño paramétrico en el diseño de mobiliario.....	24
3.1 Análisis de referentes.....	25
3.2 Fabricación digital.....	26
3.3.1 Fabricación digital en el diseño y producción de objetos.....	27
3.3.2 Fabricación digital – tecnologías.....	27
3.3 CAD, CAM Y CAE.....	28
3.5.1 CAM (Modelado asistido por computador).....	28
3.5.2 CAD (Diseño asistido por computador).....	28
3.5.3 CAE (Ingeniería asistida por computador).....	29
3.4 Softwares para desarrollar diseño paramétrico.....	30
3.6.1 Rhinoceros.....	30
3.6.2 Dynamo.....	31
3.6.3 Fusion 360.....	31
3.6.4 CATIA.....	32
3.6.5 Blender.....	33
3.5 La impresión 3D.....	34
3.7.1 Aplicación en el diseño Industrial.....	34
3.6 Corte láser.....	36

3.9.1	Aplicación en el diseño industrial	36
3.7	Fresado CNC.....	37
3.8	Robótica.....	37
3.10.1	Aplicación en el diseño industrial	38
3.9	Mobiliario	39
3.13.1	Funcionalidad	40
3.13.2	Fabricación tradicional	41
3.10	Sistemas constructivos para el diseño paramétrico en el mobiliario	42
3.11	El plegado como herramienta concepción, diseño y construcción	43
3.12	Arte y decoración.....	43
3.14.1	Antonangelli Illuminazione	43
3.14.2	Klint.....	44
3.13	Mobiliario, estructuras ligeras	45
3.16.1	Sillas Papton	46
3.14	El reciclaje en el diseño	46
3.15	Materias primas residuales.....	47
3.18.1	Cartón	48
3.18.2	Material de embalaje	49
3.18.3	Material biodegradable.....	50
3.16	Procesos de manufactura.....	52
3.17	Cartón Corrugado.....	53
3.18.1	Características.....	53
3.18	Mobiliario en acción	54
CAPÍTULO III		56
ANÁLISIS DEL CONTEXTO.....		56
4.1	Análisis externo	56
4.1.1	Segmentación del mercado potencial	56
4.1.2	Tendencias de consumo de del entorno	65
4.1.3	Análisis del sector y del entorno de referencia	67
4.1.4	Análisis estratégico de la competencia.....	68
4.2	Análisis interno	69
4.2.1	Análisis de recursos propios y disponibles.....	69
CAPÍTULO IV		69

MARCO METODOLÓGICO	69
5.1 Ubicación.....	69
5.2 Tipo de investigación.....	71
5.2.1 Investigación de campo	72
5.2.2 Investigación Experimental	72
5.3 Enfoque del trabajo: modelo de métodos aplicados.....	73
5.3.1 Cualitativo	73
5.3.2 Cuantitativo	74
5.4 Prueba de hipótesis – pregunta científica – idea a defender	75
5.5 Definición de variables e indicadores	76
5.5.1 Indicadores de la Variable Independiente: Reutilización del Cartón	77
5.5.2 Indicadores de la Variable Dependiente: Mobiliario Paramétrico.....	78
5.6 Población y muestra.....	79
5.7 Recolección de información	81
5.8 Análisis y discusión de los resultados.....	83
5.8.1 Recolección de información	83
5.8.2 Análisis e interpretación de resultados obtenidos.....	90
5.9 Conclusiones.....	129
5.10 Recomendaciones.....	129
6. Bibliografía.....	131

Resumen

El actual proyecto tiene como objetivo aprovechar el potencial de las materias primas residuales en el diseño y desarrollo de mobiliario. Estas materias, que de otra manera serían consideradas desechos, se convierten en recursos valiosos a través de la aplicación del diseño paramétrico y el uso de herramientas de fabricación digital, como ejes en la concepción del mobiliario. El diseño paramétrico nos permite crear modelos y prototipos de manera eficiente y personalizada, adaptando las formas, tamaños y características a partir de parámetros predefinidos. Podemos optimizar el uso de estos materiales maximizando su aprovechamiento y minimizando el desperdicio. El uso de herramientas de fabricación digital, como máquinas de corte CNC, nos brinda la posibilidad de materializar y producir los diseños de manera precisa y eficiente. Estas tecnologías nos permiten trabajar con una amplia variedad de materiales, incluyendo aquellos provenientes de residuos o materiales reciclados. Al utilizar materias primas residuales, estamos promoviendo la sostenibilidad y la economía circular. Reduciendo la dependencia de nuevas materias primas, evitamos la generación de residuos adicionales y contribuimos a la reducción del impacto ambiental.

Palabras clave: Materias primas residuales, desarrollo de mobiliario, fabricación digital, diseño paramétrico

Abstract

The current project aims to harness the potential of residual raw materials in the design and development of furniture. These materials, which would otherwise be considered waste, become valuable resources through the application of parametric design and the use of digital manufacturing tools, serving as the foundation for furniture conception. Parametric design allows us to create efficient and personalized models and prototypes by adapting shapes, sizes, and features based on predefined parameters. We can optimize the use of these materials by maximizing their utilization and minimizing waste.

The use of digital manufacturing tools, such as CNC cutting machines, provides us with the possibility to materialize and produce designs precisely and efficiently. These technologies enable us to work with a wide variety of materials, including those sourced from waste or recycled materials. By utilizing residual raw materials, we promote sustainability and the circular economy. By reducing our reliance on new raw materials, we avoid generating additional waste and contribute to minimizing environmental impact.

Keywords: Raw residual materials, furniture development, digital manufacturing, parametric design.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Introducción

En la actualidad, la búsqueda de soluciones sostenibles y eficientes en el diseño y desarrollo de mobiliario ha adquirido una importancia cada vez mayor. En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo aprovechar el potencial de las materias primas residuales, particularmente el cartón corrugado en el diseño y desarrollo de mobiliario, mediante la aplicación del diseño paramétrico y el uso de herramientas de fabricación digital.

El diseño paramétrico se presenta como una metodología innovadora que permite la personalización y adaptación precisa de los diseños, optimizando el uso de los materiales y minimizando el desperdicio. Este enfoque proporciona la capacidad de crear modelos y prototipos eficientes y personalizados, ajustando las formas, tamaños y

características a partir de parámetros predefinidos. A su vez, el uso de herramientas de fabricación digital, como las máquinas de corte CNC, brinda la posibilidad de materializar y producir los diseños de manera precisa y eficiente. Estas tecnologías permiten trabajar con una amplia variedad de materiales, incluyendo aquellos provenientes de residuos o materiales reciclados como el cartón, ampliando las posibilidades de creación y contribuyendo a la reducción del impacto ambiental.

El presente proyecto busca impulsar la sostenibilidad en la industria del mobiliario, fomentando la economía circular y promoviendo la reutilización del cartón, en coincidencias de protección ambiental con la empresa HU DISEÑO CONCEPTUAL en la ciudad de Ambato.

Al aprovechar estos recursos, se reduce la dependencia de nuevas materias primas y se evita la generación de residuos adicionales, contribuyendo así a la preservación del medio ambiente. En esta tesis, se realizará un análisis del diseño paramétrico aplicado al desarrollo de mobiliario a partir del cartón como material residual, examinando sus ventajas, desafíos y potencialidades. Asimismo, se investigarán las herramientas de fabricación digital utilizadas en este proceso y se evaluará su impacto en términos de sostenibilidad y eficiencia.

A través de este estudio, se espera obtener conocimientos significativos que impulsen la adopción de enfoques innovadores en el diseño de mobiliario, generando conciencia sobre la importancia de promover prácticas responsables con el entorno. El objetivo final es contribuir al desarrollo de una industria del mobiliario más sostenible y comprometida con la preservación del medio ambiente.

1.2 Justificación

Los actuales problemas ambientales son el resultado de las diferentes actividades empresariales carentes de una adecuada responsabilidad social, siendo un grave problema para el medio ambiente y la población. El desecho de materiales ha provocado desde siempre un problema social, que todo este material se transforma en basura que contamina y como consecuencia se necesite extraer más materia prima para seguir generando productos; en un ciclo sin fin de contaminación y extracción desmesurado.

El diseño sostenible incorpora el impacto ambiental en el diseño y el desarrollo de un producto en su fase de concepción, para mejorar el desempeño ambiental a lo largo de su ciclo de vida. Diseñar una pieza, objeto o un servicio en el campo del diseño industrial, requiere considerar la naturaleza, duración y la complejidad del propio diseño y posteriormente el desarrollo o modificación de un producto para aumentar sus prestaciones o cualidades funcionales y diferenciarlo del resto de productos similares de ser posible con un nuevo valor.

Explorar nuevas alternativas de diseño, concepción, materialidad y construcción al mobiliario convencional, que el reciclaje y reutilización sea factible desde un punto de vista económico, aprender a rentabilizar la nueva dimensión ecológica, es ideal proponer innovadores sistemas de unión y técnicas constructivas propias a desarrollarse con materiales con la capacidad de ser reutilizados en un nuevo producto, aportando elementos para entender como el diseño y el medio ambiente interactúan en beneficio de la comunidad.

La población del cantón Ambato es el beneficiario directo, considerando su objetivo de innovación por las herramientas digitales, utilizando materiales que pueden ser reutilizados para el diseño y construcción de mobiliario.

El proyecto es factible, considerando los tres ejes en los que vamos a trabajar, diseño sostenible, diseño paramétrico y los materiales. Utilizar materias primas residuales como el cartón corrugado nos permitirá hacer de un problema común que es el desecho de material, una oportunidad para generar productos, específicamente mobiliario, utilizando herramientas de fabricación digital a través del diseño paramétrico, buscando aprovechar las propiedades físicas de cada uno de los materiales, creando formas distintas de concebir y construir mobiliario.

El material puede ser una de las posibles limitaciones dentro del proyecto, debido a que las propiedades físicas de cada uno de los materiales varían. Sabemos que al diseñar un mobiliario debemos considerar las tensiones que debe soportar el material para que sea funcional y ergonómico, en base a esta premisa analizaremos los materiales proponiendo nuevas formas de construcción para cumplir con el objetivo del proyecto que es aprovechar el material residual transformándolo en un nuevo producto, alargando la vida útil del material y evitando así generar más cantidad de desecho dañino para el medio ambiente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar mobiliario paramétrico a partir de materias primas residuales

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar las propiedades físicas del cartón para establecer el tipo de mobiliario que se puede construir.
- Determinar herramientas de fabricación digital factibles para el desarrollo de mobiliario.
- Implementar criterios paramétricos en la configuración del producto.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

Antecedentes Investigativos (análisis de tipologías existentes desde una perspectiva general - global)

2. Antecedentes

En diferentes países, especialmente en Europa, como Francia, España y otros de relevancia mundial, el uso del mobiliario fabricado con cartón corrugado está ganando popularidad a nivel internacional. Estas propuestas de mobiliario en cartón corrugado se centran en satisfacer las necesidades de un público objetivo que busca muebles más asequibles y consientes de cuidar el medio ambiente.

Hasta ahora, el mobiliario de cartón corrugado no ha sido ampliamente valorado en nuestro país, lo cual podría atribuirse a la falta de información sobre este tipo de productos. Aunque hay varias empresas que ofrecen muebles fabricados con cartón

corrugado en el país, no han logrado alcanzar las expectativas requeridas para convertirse en una tendencia generalizada.

En la provincia de Tungurahua, la venta de muebles fabricados con cartón corrugado es extremadamente limitada, prácticamente inexistente. No obstante, se han desarrollado proyectos que se concentran en la creación de mobiliario utilizando este material.

Se pueden encontrar iniciativas similares, como el trabajo de investigación titulado "Aplicación de materiales de empaque y embalaje biodegradables para el diseño de mobiliario y complementos decorativos, orientados a habitaciones juveniles" (Alvarez, 2013), que ya explora la creación de muebles hechos en cartón.

Así mismo se aborda la teoría y conceptos del diseño paramétrico como enfoque metodológico en el desarrollo de mobiliario. Se explora cómo esta técnica permite la creación de modelos y prototipos a partir de parámetros predefinidos, brindando flexibilidad y personalización en el diseño de productos. También se analiza cómo el diseño paramétrico optimiza el uso de materiales y facilita la generación de formas complejas.

Se determina la reutilización del cartón como una práctica sostenible para aprovechar materiales residuales, en este caso el cartón.

Igual se estudian las teorías y enfoques relacionados con la sostenibilidad en el diseño de mobiliario. Se examinan estrategias para reducir el impacto ambiental y promover prácticas responsables en la industria del mobiliario. Se abordan temas como el uso de materiales ecológicos, la eficiencia en la producción y el diseño para la durabilidad y reutilización.

Es importante conocer cómo el mobiliario paramétrico puede contribuir a la sostenibilidad en el diseño y fabricación de muebles que permite adaptar los diseños a las necesidades específicas de los usuarios, prolongar la vida útil de los muebles y reducir el desperdicio de materiales.

Se contextualiza en un análisis del panorama actual del diseño de mobiliario en la ciudad de Ambato en base a las tendencias y prácticas existentes en la fabricación de muebles y se identifican las oportunidades para introducir la reutilización del cartón y el diseño paramétrico en este contexto.

La implementación de la fabricación de mobiliario con materias primas residuales también puede fomentar un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles en la industria del diseño y fabricación de muebles. Al destacar las ventajas ambientales y económicas de esta aproximación, se pueden promover nuevas formas de producción más consideradas con el medio ambiente y alineadas con los valores de una sociedad consciente de la importancia de la sostenibilidad.

El uso de materias primas residuales en la fabricación de mobiliario es una estrategia beneficiosa tanto desde el punto de vista ambiental como económico. Contribuye a una gestión más eficiente y responsable de nuestros recursos naturales, disminuyendo la dependencia de materiales no renovables y reduciendo la huella de carbono asociada a la producción. Además, esta práctica puede incentivar un cambio hacia una industria del mobiliario más sostenible y consciente de su impacto en el entorno.

3.1 Diseño Paramétrico

El diseño paramétrico es una forma diferente de entender el diseño gracias a la tecnología y, concretamente, a técnicas avanzadas de diseño digital. Entendiéndolo desde

un punto de vista teórico, el diseño paramétrico, gracias a la aplicación de un software especializado, establece un sistema de parámetros, variables y restricciones para crear objetos versátiles.

Según Kolarevic y Malkawi (2005), el diseño paramétrico se refiere a "la capacidad de un sistema para responder a cambios en las entradas y generar una gama de salidas relacionadas y coherentes" (p. 41). Es decir, a través de la manipulación de los parámetros, el diseñador puede crear múltiples soluciones que satisfagan una variedad de requisitos y restricciones. Se utiliza en una amplia gama de disciplinas, como la arquitectura, la ingeniería, el diseño de productos y el diseño de mobiliario, para crear formas y estructuras complejas que serían difíciles de producir con métodos de diseño tradicionales.

Proceso convencional:



Proceso paramétrico:

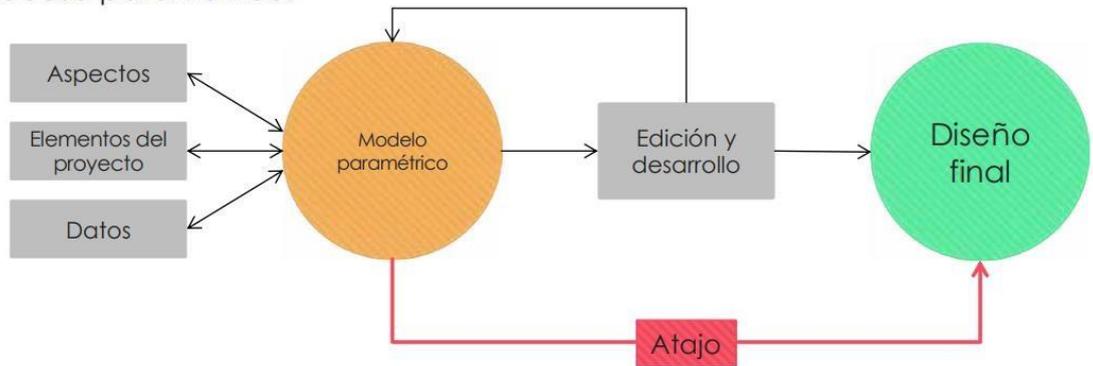


Figura 1. Comparación esquemática del proceso convencional y paramétrico y el tiempo empleado en cada etapa. Imagen extraída de “El diseño paramétrico como herramienta creativa en diseño de producto”

Es un recurso innovador, aplicable a diferentes escalas del diseño. En el enfoque paramétrico el diseñador comienza por establecer las relaciones entre las partes, construye su proyecto a partir de relaciones y modifica estas a partir de la evaluación y selección de los resultados obtenidos. (Navarrete, 2014, p. 64). Una visión del diseño que implica la creación y manipulación de modelos digitales utilizando variables o normas que se pueden adaptar y modificar fácilmente para generar un abanico de iteraciones en la concepción de la estructura o del producto. El diseñador crea un conjunto de normas y relaciones que definen la geometría y el comportamiento del diseño. Estas reglas se

utilizan luego para crear un modelo digital que se puede manipular y ajustar cambiando los parámetros.

El diseño paramétrico se aplica a través de diversos programas de diseño. Desde la llegada de los sistemas de diseño asistido (DA), la importancia del software es vital en materia de diseño y arquitectura (Agirbas, 2020) Estas herramientas digitales permiten generar formas alineadas con el diseño contemporáneo de manera rápida, versátil y sin dificultad, superando limitaciones que de otra manera serían insuperables. Sin embargo, los avances en software están progresando a gran velocidad, lo cual también impacta en la cantidad de programas disponibles. Si bien la digitalización fue el primer paso, el uso de software ha evolucionado hacia la era de la computación en los procesos de diseño, influyendo en la forma de concebir el diseño.

3.1.1 El diseño paramétrico como herramienta en el diseño industrial

El diseño paramétrico tiene una gran aplicación en el diseño industrial, ya que permite la creación de formas y estructuras complejas y precisas, así como la optimización de los diseños para requisitos específicos. Con el diseño paramétrico como herramienta, el diseñador ya no diseña un producto estrictamente, sino que crea el código paramétrico que diseñará el objeto en cuestión. (Lekuona, Dominguez y Espinoza, 2021, p.32) Una de las principales ventajas es que permite una mayor flexibilidad y agilidad en el proceso de diseño. Los diseñadores pueden crear una serie de parámetros y relaciones que definan la geometría y el comportamiento del producto, y luego ajustar fácilmente esos parámetros para generar una variedad de opciones de diseño. Esto permite una mayor exploración de soluciones y una mayor eficiencia en el proceso de diseño.

Otra ventaja del diseño paramétrico es la capacidad de optimizar los diseños para requisitos específicos, como el uso eficiente de materiales, la eficiencia energética y la reducción de costos. Por ejemplo, en el diseño de un producto de consumo, los diseñadores pueden utilizarlo para optimizar la cantidad de material que se requiere en la producción, reduciendo así los costos y el impacto ambiental del producto.

Un ejemplo es la 'Silla One' de Konstantin Grcic (2018) para 'Magis' que se caracteriza por tener una forma sencilla y minimalista, pero a la vez es resistente y cómoda. El diseño se basa en un único elemento estructural de aluminio fundido a presión, el cual se repite para formar la estructura de la silla. El uso de la tecnología de diseño paramétrico permitió a Grcic optimizar la estructura y reducir el material utilizado, lo que resulta en una silla ligera y resistente. Además, permitió una mayor flexibilidad en la personalización de la silla, ya que se pueden ajustar los parámetros de composición para crear diferentes variaciones de la misma silla. (Sudjic, 2011).



Figura 6. 'Silla One' de Konstantin Grcic (2018) para 'Magis'. Imagen extraída de (magisdesign, 2023)

3.1.2 Aplicación del diseño paramétrico en el diseño de mobiliario

El aspecto paramétrico posee una fuerte influencia en el diseño de mobiliario, lo que permite la creación de piezas únicas y personalizadas, adaptadas a las necesidades y gustos específicos de cada usuario. En este sentido, el diseño paramétrico permite "optimizar la funcionalidad, la estética y la ergonomía de los muebles, así como crear una mayor variedad de formas y diseños" Maeda y Lecuyer (2019). Por ejemplo, en el diseño de una silla, puede utilizarse para ajustar la altura del asiento, la inclinación del respaldo, la curvatura de los brazos y otros parámetros para adaptarse a las necesidades específicas del usuario. El diseñador puede utilizar estas variables para crear una serie de variaciones del diseño de la silla, y luego seleccionar la mejor opción en función de los requisitos solicitados.

Puede utilizarse para optimizar la eficiencia de la producción en la fabricación de muebles. Para la creación de modelos digitales que se ajusten automáticamente a los límites de la maquinaria utilizada en la producción, lo que reduce la necesidad de procesos manuales y acelera la producción de muebles.

Un ejemplo de esta aplicación es la silla 'Masters' (2009) se caracteriza por su estructura de respaldo, que presenta una red de varillas entrelazadas que forman una figura tridimensional. Esta figura se genera mediante el uso de un algoritmo que permite

controlar las dimensiones y la forma de cada varilla. El resultado es una estructura ligera y resistente que se adapta perfectamente al cuerpo del usuario. Fue fabricada utilizando la técnica de inyección de gas, lo que permitió crear una silla resistente pero ligera al mismo tiempo. Además, el uso de materiales plásticos como el polipropileno reciclable también la convierte en una silla amigable con el medio ambiente.



Figura 7. Silla Masters (2009) – Phillip Starck. Imagen extraída de KullDesign

3.1 Análisis de referentes

En el ámbito del diseño paramétrico existen muchos referentes que han realizado grandes aportes en el diseño de mobiliario, producto y estructural. Zaha Hadid, Greg Lynn y Ross Lovegrove son reconocidos como destacados diseñadores y arquitectos, su trabajo y enfoque innovador han influido en la forma en que se concibe, desarrolla y produce el diseño en diversas disciplinas.

Se destaca el trabajo de Philip Stark como diseñador industrial dado que su filosofía se alinea con los principios del diseño paramétrico, porque se centra en la

creación de objetos que se adaptan a las necesidades del usuario y responden a los cambios y desafíos del entorno actual. Su enfoque holístico del diseño, que considera aspectos sociales, culturales y medioambientales, (Sparke, 2010). De esta forma su trabajo coincide y aporta con los objetivos del diseño paramétrico aplicado al presente tema de investigación.

3.2 Fabricación digital

La fabricación digital es un proceso de producción que utiliza tecnologías digitales y herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) para crear objetos físicos a partir de modelos digitales. Se basa en la utilización de máquinas de control numérico (CNC), impresoras 3D y otras tecnologías avanzadas para llevar a cabo la transformación de datos digitales en objetos físicos (Berman, 2012). Esta forma de fabricación permite una mayor precisión, flexibilidad y personalización en la producción, ya que los diseños pueden ser fácilmente modificados y adaptados a través de software especializado.

La fabricación digital ha revolucionado los procesos de producción al permitir la creación rápida de prototipos, la fabricación a medida y la producción en pequeña escala. Con la utilización de tecnologías como la impresión 3D, se pueden crear objetos complejos y personalizados con gran detalle y sin la necesidad de herramientas o moldes costosos (Gershenfeld, 2012). Esta tecnología ha encontrado aplicaciones en diversos campos, desde la arquitectura y el diseño industrial hasta la medicina y la moda,

brindando oportunidades para la innovación y la experimentación en la creación de objetos y productos (Berman, 2012).

3.3.1 Fabricación digital en el diseño y producción de objetos

La fabricación digital en el diseño de productos se refiere al uso de tecnologías digitales y herramientas de fabricación avanzadas para crear objetos físicos a partir de modelos digitales (Berman, 2012). Este enfoque permite a los diseñadores aprovechar las capacidades de software de diseño asistido por computadora (CAD) para crear prototipos y productos de manera más eficiente y precisa (Anderson, 2012). Además, brinda la posibilidad de producir piezas personalizadas, optimizar el proceso de diseño y fabricación, y explorar nuevas formas y funcionalidades en los productos.

Estas tecnologías ofrecen ventajas como la fabricación rápida de prototipos, la personalización masiva y la capacidad de producir objetos complejos con geometrías intrincadas (Berman, 2012). Además, la fabricación digital ha impulsado la colaboración y la democratización del diseño, ya que permite a los diseñadores compartir archivos digitales y fabricar sus diseños en cualquier parte del mundo, permitiendo que cualquier persona con acceso a este tipo de herramientas pueda crear sus propios objetos.

3.3.2 Fabricación digital – tecnologías

La fabricación digital es un proceso que implica la utilización de diversas tecnologías y herramientas para transformar diseños digitales en objetos físicos. Para

Singh y Mankame (2016), algunas de las tecnologías más comunes utilizadas en la fabricación digital son la impresión 3D, el corte láser, el fresado CNC y la robótica.

3.3 CAD, CAM Y CAE

3.5.1 CAM (Modelado asistido por computador)

El CAM implica el uso de diversos programas que interactúan con diferentes máquinas para la fabricación de piezas, componentes mecánicos y figuras complejas. Existen numerosos ejemplos de software utilizados en este proceso, como SprutCAM, Fikus Visualcam, WorkNC, CAMWorks, GibbsCAM, Unigraphics, entre otros. Estas herramientas permiten, por ejemplo, el manejo de robots industriales o el diseño de moldes y matrices complejas para fundición, donde incluso se pueden reprogramar las tolerancias de contracción de la pieza a fabricar. Debido a los cambios experimentados en el mercado de consumo en los últimos años, se ha vuelto necesario e inevitable centrarse en la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con las máquinas de control numérico (CNC). Gracias a los avances en estas áreas de la tecnología, actualmente todos los sistemas de CAM pueden generar la trayectoria de la herramienta de corte basada en el diseño o dibujo generado por herramientas CAD, lo que reduce los errores y retrasos asociados con los sistemas de fabricación tradicionales (Ospina et al., 2014).

3.5.2 CAD (Diseño asistido por computador)

Hoy en día, el desarrollo tecnológico y el diseño de nuevos productos van de la mano con el crecimiento constante de las nuevas tecnologías. Las herramientas de Diseño Asistido por Computadora (CAD) están experimentando una evolución continua y son ampliamente utilizadas en diversas ramas de la tecnología para aumentar la productividad de los diseñadores y lograr elaboraciones cada vez más complejas y precisas. Los sistemas CAD permiten el diseño de productos y componentes a través de interfaces gráficas interactivas. Los diseñadores pueden generar múltiples vistas de los componentes y ensambles, así como vistas tridimensionales que se pueden ampliar, rotar y cortar por secciones. Esto permite que los clientes y profesionales involucrados en el diseño y fabricación obtengan una idea clara del producto, facilitando las posibles modificaciones y la detección de defectos antes de su lanzamiento al mercado. Inicialmente, el CAD se introdujo para ayudar a los diseñadores a realizar pruebas de errores en sus creaciones y también se utilizaba para el análisis de ingeniería. Aunque durante mucho tiempo el proceso de diseño se realizaba a mano, en ciertos puntos del proceso se ingresaban los datos en programas informáticos que analizaban y detectaban posibles errores, lo que permitía realizar las modificaciones necesarias en los proyectos. (Fakhry et al., 2021).

3.5.3 CAE (Ingeniería asistida por computador)

El CAE proporciona la capacidad de analizar y evaluar todos los aspectos relacionados con el diseño, lo que permite optimizar la forma y el material de construcción. El CAE abarca diversas áreas de la ingeniería, como: 1) análisis estático y dinámico utilizando el método numérico de elementos finitos para predecir la respuesta de los materiales bajo cargas considerando las condiciones de contorno aplicadas; 2) análisis de fluidos y térmicos; 3) sistemas multicuerpo (MBD) y cinemática; 4)

simulación de procesos; 5) optimización de la documentación del proceso; 6) optimización del desarrollo del producto; y 7) detección inteligente de discrepancias. Algunos ejemplos de programas que utilizan esta técnica de análisis y simulación son ANSYS, Nastran-Patran, Proengineer, CATIA, Unigraphics, entre otros (Mercado-Bautista, 2020).

3.4 Softwares para desarrollar diseño paramétrico

3.6.1 Rhinoceros

Permite la creación de objetos y estructuras complejas mediante la definición de relaciones matemáticas entre los elementos del modelo. Según Laseau (2014), Grasshopper es un software que ha revolucionado el diseño arquitectónico gracias a su capacidad para generar formas complejas y su flexibilidad para la exploración de múltiples soluciones de diseño.

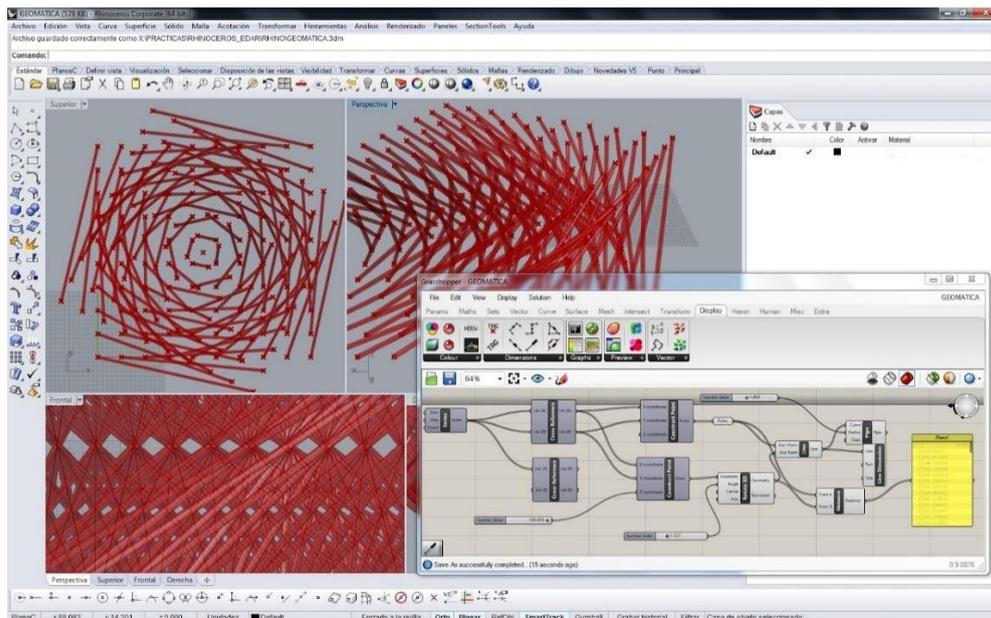


Figura 2. Software rhinoceros en su apartado grasshopper. Imágen extraída de Rhino Grasshopper Workshop 2

3.6.2 Dynamo

Es una plataforma de programación visual para el modelado paramétrico en 3D. Permite la creación de algoritmos y la automatización de tareas repetitivas en programas de diseño como Revit y AutoCAD. Según Janssen y Chen (2015), Dynamo es una herramienta poderosa para la creación de modelos paramétricos y la exploración de opciones de diseño en arquitectura.

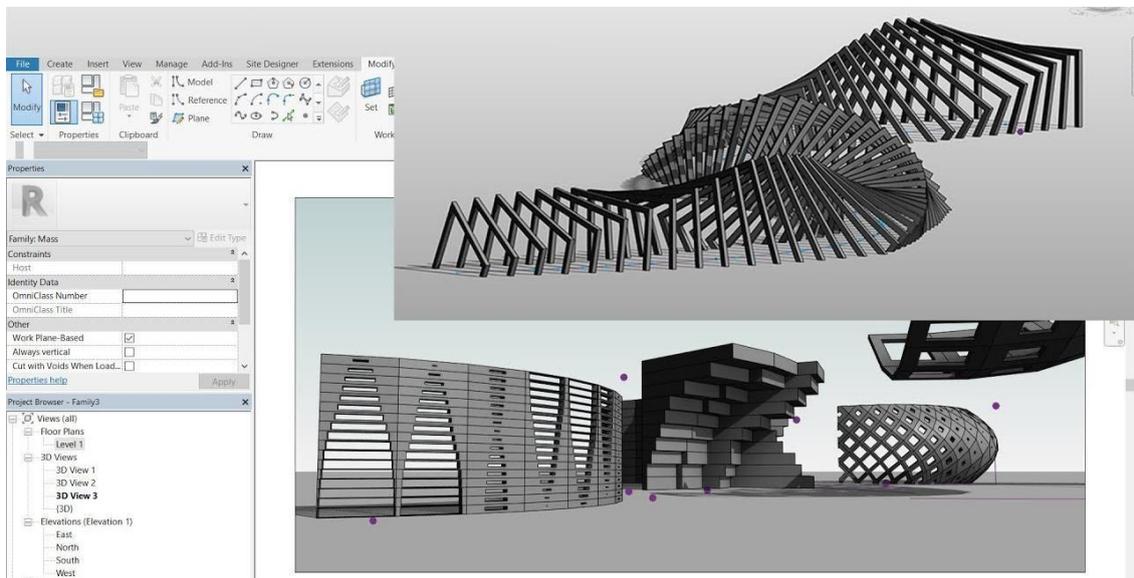


Figura 3. Interfaz del programa Dynamo. Imagen extraída de konstruedu.com

3.6.3 Fusion 360

Es un software de diseño asistido por computadora (CAD) y de ingeniería que ha sido desarrollado por Autodesk. Es una herramienta de modelado paramétrico y ofrece una amplia gama de características y funcionalidades para el diseño 3D, la simulación, la fabricación y la colaboración en proyectos de diseño. Autodesk (2021)

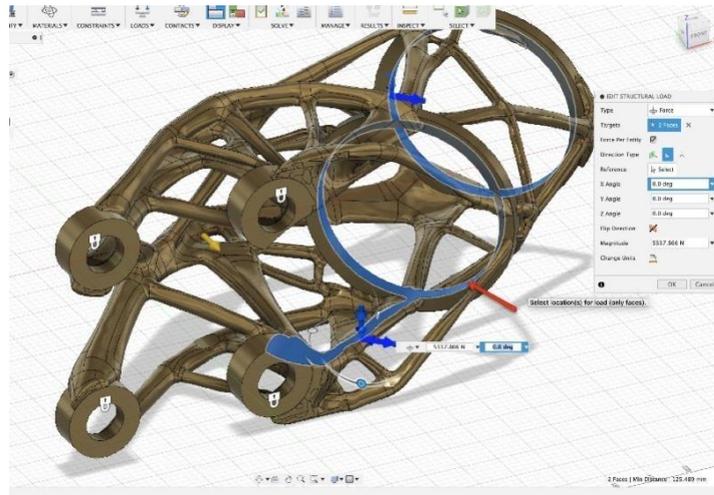


Figura 4. Aplicación de diseño generativo en fusión 360. Imagen extraída de Autodesk.

3.6.4 CATIA

Es un software de diseño asistido por computadora (CAD) que permite la creación de modelos paramétricos en 3D. Es ampliamente utilizado en la industria aeroespacial, automotriz y de manufactura en general. Según Löwer y Wiedemann (2018), CATIA es una herramienta esencial para la creación de modelos paramétricos complejos y la simulación de procesos de fabricación.

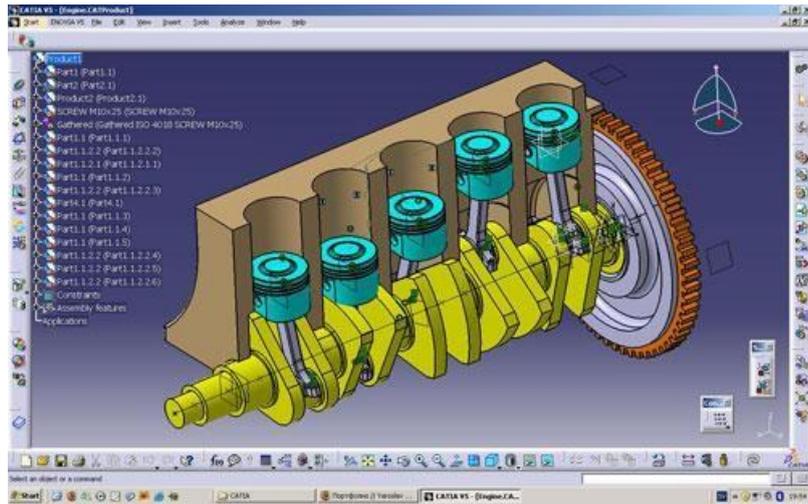


Figura 5. Aplicaciones industriales en el software Catia. Imagen extraída de 3DCadPortal

3.6.5 Blender

Es una herramienta versátil y poderosa que se puede aplicar al diseño generativo. Este implica la creación de formas y estructuras a través de algoritmos y reglas definidas, permitiendo la generación de diseños únicos y variados (Peng., 2019). Blender ofrece una amplia gama de características y funcionalidades que facilitan la exploración y la experimentación en el diseño generativo. Una de las características destacadas de Blender es su motor de simulación física, que permite simular el comportamiento y la interacción de objetos en un entorno virtual (Perlingieri, 2016).

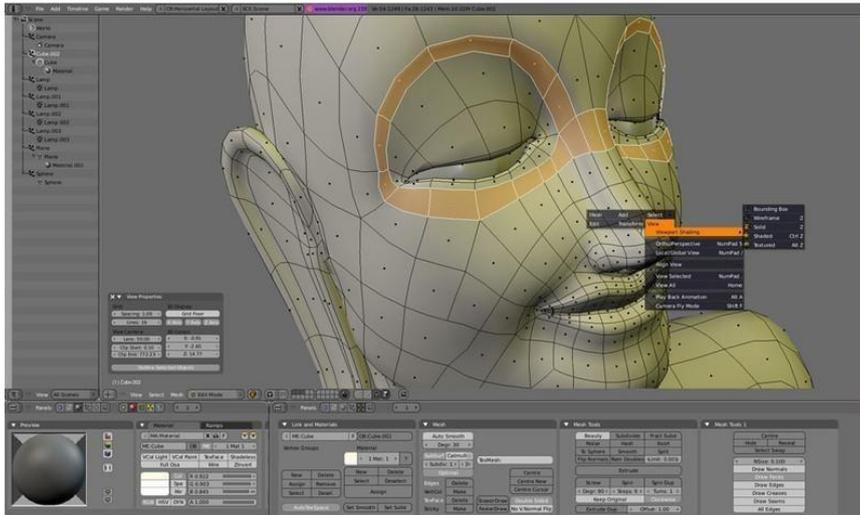


Figura 5. Generación de mallas autónomas. Imagen extraída de 3D Natives

3.5 La impresión 3D

También conocida como fabricación aditiva, permite crear objetos a partir de un modelo digital mediante la adición de capas sucesivas de material. De acuerdo con Chua et al. (2015), esta tecnología ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años debido a su capacidad para producir objetos complejos con alta precisión y personalización.

3.7.1 Aplicación en el diseño Industrial

4GRILLS representa una novedosa parrilla compuesta por capas que fusiona las funcionalidades de un plato y una sartén, incorporando un cortador de masa para agilizar la preparación de productos culinarios que utilizan masa, como crepes, pizzas y quesadillas.

Para la versión definitiva de 4GRILLS, que incluye la parrilla y el cortador en capas, Meritxell empleó una impresora 3D de BCN3D para fabricar el cortador en un resistente material ABS. Al no requerir que el cortador fuera utilizado en el microondas, el ABS otorgó la rigidez necesaria para efectuar cortes precisos en la masa.

La impresión en 3D aceleró significativamente todo el proceso, al emplear únicamente la cantidad precisa de material y posibilitar rápidas pruebas de piezas flexibles y rígidas, permitiendo evaluar tanto la funcionalidad como la forma del producto. La tecnología de impresión 3D posee un potencial revolucionario en todos los aspectos del ciclo de diseño y manufactura de productos, destacando su impacto tanto en entornos educativos como en el ámbito profesional.



Figura 8. Proyecto 4GRILLS fabricado netamente con impresión 3D. Imagen extraída de Sicnova

3.6 Corte láser

es otra técnica de fabricación digital que utiliza un rayo láser para cortar materiales como madera, plástico y metal de acuerdo con un diseño digital preciso. Para Hockenberry y Schott (2019), el corte láser es particularmente útil para producir prototipos y piezas personalizadas con formas complejas y detalles precisos.

3.9.1 Aplicación en el diseño industrial

Es un proyecto construido netamente utilizando el corte láser como herramienta de fabricación, previamente se realizó un modelo digital que fue dividido en planos seriados empleando parámetros para definir el número de paneles tanto horizontales como verticales en el software rhinoceros en su extensión grasshopper, y de la misma forma con la ayuda de este software se recubrió el modelo con una malla poligonal. Una vez definidos el número de paneles se procedió a sacar los planos de cada uno de ellos y fueron enviados a la máquina para ser cortados en cartón y posteriormente armados. Para el recubrimiento se realizó una malla dividida en 3 partes que tienen la capacidad de plegarse para constituirse como la “piel” del mobiliario, los planos de esta malla fueron modificados de modo que el color de una línea defina el corte y el dobléz mediante la intensidad del láser.

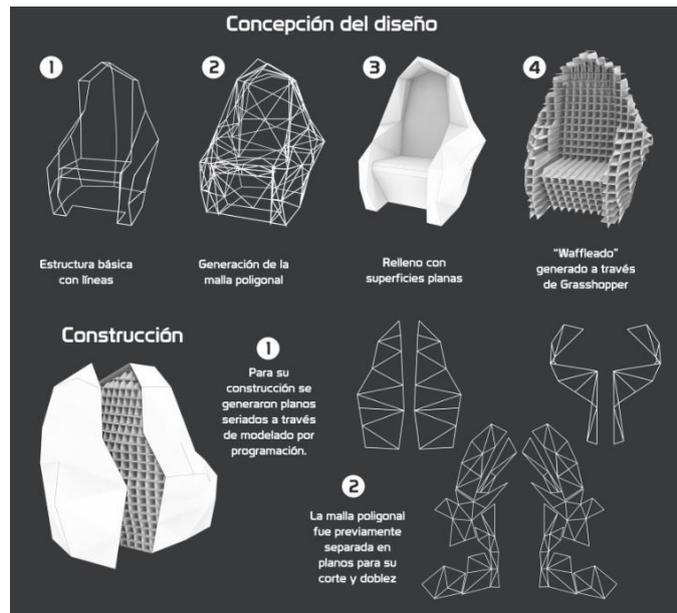


Figura 9. Fases del diseño de un mobiliario. Imagen propia.

3.7 Fresado CNC

Por otro lado, utiliza una herramienta giratoria para eliminar material de una pieza de trabajo de acuerdo con un diseño digital. Para Ivanova y Pham (2016), esta técnica es comúnmente utilizada en la producción de piezas de maquinaria y componentes electrónicos debido a su alta precisión y capacidad para trabajar con materiales duros y resistentes.

3.8 Robótica

es una tecnología que se está utilizando cada vez más en la fabricación digital para automatizar tareas como la soldadura, el ensamblaje y la manipulación de objetos. Según Kostov (2018), la robótica permite una mayor eficiencia y precisión en la producción, así como la capacidad de realizar tareas peligrosas o difíciles para los humanos.

3.10.1 Aplicación en el diseño industrial

MiRo es un robot de compañía que se fundamenta en tres principios clave: biomimética, autonomía y diseño centrado en el usuario. La biomimética se basa en la aplicación de principios encontrados en la naturaleza como soluciones de diseño, ya sea en términos de funcionalidad, tecnología o estética. La autonomía implica que estos robots pueden llevar a cabo tareas simples o complejas sin una supervisión constante del usuario o técnico. Y el diseño centrado en el usuario se enfoca en métodos participativos, inclusivos y etnográficos para asegurar que el diseño del robot satisfaga las necesidades y preferencias de los usuarios.

La importancia del diseño en este proyecto es evidente, ya que uno de los miembros del equipo es Sebastian Conran, diseñador industrial, director y fundador del reconocido Sebastian Conran Design Studio. Junto con expertos en robótica cognitiva y control automático, desarrollaron MiRo, un robot de compañía autónomo y completamente programable diseñado para ser utilizado por profesionales de la salud, educadores, investigadores y desarrolladores.

El objetivo de MiRo es ser una plataforma flexible para el desarrollo de robots similares. Según Consequential Robotics, MiRo se basa en la premisa de que los animales poseen cualidades deseables en los robots sociales actuales. El robot puede transmitir eficazmente "sentimientos" a través de gestos que imitan el comportamiento natural de una mascota, lo que lo hace especialmente adecuado para la interacción tanto con humanos como con otros robots.



Figura 10. Robots de compañía diseñados con biomimesis. Imagen extraída de Código.

3.9 Mobiliario

El mobiliario es un término que se refiere a los objetos y elementos utilizados para equipar y decorar espacios interiores y exteriores. Estos objetos cumplen una función práctica al proporcionar asientos, superficies de trabajo, almacenamiento y soporte, pero también desempeñan un papel estético en la configuración de los ambientes (Sheridan, 2012). El mobiliario abarca una amplia gama de elementos, como sillas, mesas, estanterías, armarios y camas, diseñados para satisfacer diversas necesidades y estilos de vida.

El diseño del mobiliario implica la consideración de aspectos como la funcionalidad, la ergonomía, la estética, los materiales y la producción (Heskett, 2005).

Los diseñadores de mobiliario buscan crear piezas que sean visualmente atractivas, cómodas de usar y que se integren armoniosamente en los espacios en los que se colocan.

3.13.1 Funcionalidad

La funcionalidad en el mobiliario se refiere a su capacidad para cumplir con su propósito principal y satisfacer las necesidades de los usuarios de manera eficiente. Un mobiliario funcional es aquel que cumple con su función principal de proporcionar comodidad, soporte y utilidad en las actividades diarias. Esto implica que el mobiliario debe ser ergonómico, adaptado a las características y necesidades del usuario, brindando una experiencia cómoda y segura (Ashby, 2005).

También implica la capacidad del mobiliario de brindar soluciones prácticas y eficientes para el almacenamiento, organización y utilización del espacio. El mobiliario funcional maximiza el aprovechamiento del espacio disponible, proporcionando opciones de almacenamiento integradas, como cajones, estantes o compartimentos ocultos (Sheridan, 2012). Además, la funcionalidad también puede incluir características especiales, como el modularidad, que permiten adaptar y reconfigurar el mobiliario según las necesidades cambiantes del usuario.

No se limita únicamente a su aspecto práctico, sino que también puede influir en su estética y diseño. El mobiliario funcional puede combinar la utilidad con aspectos decorativos, integrando elementos visuales atractivos que complementen su

funcionalidad. Un buen diseño funcional se basa en la comprensión de las necesidades y comportamientos de los usuarios, así como en el uso de materiales y tecnologías adecuadas para garantizar un rendimiento óptimo.

3.13.2 Fabricación tradicional

Se refiere a los métodos y técnicas utilizados históricamente en la creación de piezas de mobiliario. Este enfoque se basa en procesos artesanales y manuales, donde los muebles son fabricados de forma individual y a medida, utilizando herramientas y técnicas tradicionales.

En la fabricación tradicional de mobiliario, se emplean materiales naturales como la madera, el cuero, el metal y otros elementos orgánicos. Estos materiales son trabajados y transformados a través de habilidades artesanales, como el tallado, el ensamblaje, el tapizado y el acabado a mano. Cada pieza es cuidadosamente elaborada por artesanos especializados, quienes aportan su experiencia y conocimiento en cada etapa del proceso de fabricación.

Este enfoque de fabricación destaca por su atención al detalle, la calidad de los acabados y la durabilidad de las piezas. Además, la fabricación tradicional de mobiliario permite una mayor flexibilidad y personalización en el diseño, ya que se puede adaptar a los requisitos y preferencias específicas del cliente.

3.10 Sistemas constructivos para el diseño paramétrico en el mobiliario

Los diseños paramétricos en el mobiliario se construyen utilizando diferentes sistemas constructivos que permiten la materialización de las formas y estructuras generadas a través de la parametrización. Estos sistemas constructivos pueden variar dependiendo del material utilizado y las técnicas de fabricación empleadas.

En el caso del mobiliario, se pueden utilizar sistemas constructivos tradicionales como la carpintería, donde se emplean técnicas de ensamblaje de piezas de madera para crear estructuras sólidas y funcionales. También se pueden utilizar sistemas constructivos más avanzados y tecnológicos, como la fabricación digital y la impresión 3D, que permiten la producción de mobiliario a partir de modelos paramétricos digitales.

La fabricación digital, por ejemplo, permite la utilización de máquinas de control numérico (CNC) para cortar y dar forma a los componentes del mobiliario, garantizando precisión y eficiencia en el proceso de producción. La impresión 3D, por su parte, permite la creación de formas complejas y personalizadas, abriendo nuevas posibilidades en el diseño de mobiliario paramétrico.

3.11 El plegado como herramienta concepción, diseño y construcción

El ancestral arte del pliegue engloba en nuestros días muchos otros ámbitos, aparte del origami como divertimento o la creación de pajaritas y aviones de papel. Para muchos creadores, diseñadores y arquitectos, un paseo por el mundo del pliegue representa un nuevo modo de aprehender la materia (Trebbs 2015)

Durante mucho tiempo, los diseñadores y carpinteros en el ámbito del mobiliario se enfocaron más en el concepto de objetos plegables que en el propio acto de plegar. Mediante la introducción de innovaciones como pernos, bisagras, pivotes y rotaciones, estos diseñadores crearon objetos ingeniosos que facilitaban el orden y ahorran espacio. Por otro lado, en el campo de la arquitectura, antes de explorar el plegado en sí, se utilizaron estructuras plegables y desplegadas, como las tiendas yurtas mongolas, la casa de cartón de Guy Rottier en 1968 o la arquitectura cinética de Chuck Hobermann. Sin embargo, en la actualidad, el dominio del plegado va más allá de lo simple y funcional, y revela aplicaciones de una gran diversidad y riqueza creativa.

3.12 Arte y decoración

3.14.1 Antonangelli Illuminazione

Este modelo. Kaj, diseñado por Akamine Hidetoshi en 1988 es una de esas lámparas intemporales. Realizado en una estructura de metal niquelado, el difusor de policarbonato serigrafiado blanco es una hoja de una sola pieza doblada a mano cincuenta y nueve veces (Akamine Hidetoshi, 1994). Su forma espiral es el resultado de una investigación realizada por Azuma Hideaki en el departamento de matemáticas de la

facultad de Ciencias de la universidad de Tohoku. Azuma es un diseñador y creador de una gran variedad de origamis diferentes y originales, dedica la mayor parte de su tiempo a investigaciones a cerca de las formas en espiral.



Figura 11. Sala de un apartamento enfocadas en resaltar las lámparas. Imagen extraída de (Trebbi, 1012)

3.14.2 Klint

La ineludible pantalla de lámpara Klint, la más apreciada por los decoradores, es clásica y moderna a la vez. (Jensen Klint, 1950). La producción tiene lugar de forma artesanal en los talleres de la compañía en Odense, Dinamarca. La historia de la empresa se remonta a 1901, cuando P.V. Jensen Klint, arquitecto, ingeniero y artesano, aplicó un pliegue alrededor de una lámpara de aceite de barro. Así comenzó el legado de la familia Klint en la fabricación manual de pantallas de lámparas, evolucionando a lo largo de los años con la sucesión de talentosos diseñadores, como los hijos Klint, Kaare Klint y Tage

Klint, y el nieto Jan Klint. En la década de 1950, el arquitecto y diseñador Andreas Hansen, y en los años 60, Paul Christiansen, aportaron su creatividad a la gama clásica. El arte del pliegue en estas pantallas se ha convertido en una próspera industria. El plisado Klint, realizado con papel y plástico en combinación con diversos materiales como madera, hierro, latón y acero, ofrece una amplia gama de tonalidades y acabados.



Figura 12. Representación de varios tipos de lámparas. Imagen extraída de (Trebbi, 1012)

3.13 Mobiliario, estructuras ligeras

3.16.1 Sillas Papton

Unos cuantos pliegues permiten transformar un panel de cartón alveolar en una silla muy ligera (2,4 kg) (Fuchs y Funke, 2004). La estructura del objeto se fundamenta en paneles separados que logran un equilibrio entre las áreas de carga y las áreas de flexión. Sus características destacadas son su peso ligero y su volumen reducido, lo cual permite apilar hasta 80 sillas en un palé estándar, convirtiéndolo en una opción ideal para espacios públicos. Su forma distintiva, obtenida mediante la combinación de polígonos emparejados, se basa en un esquema de doblado simple que le confiere una apariencia liviana.

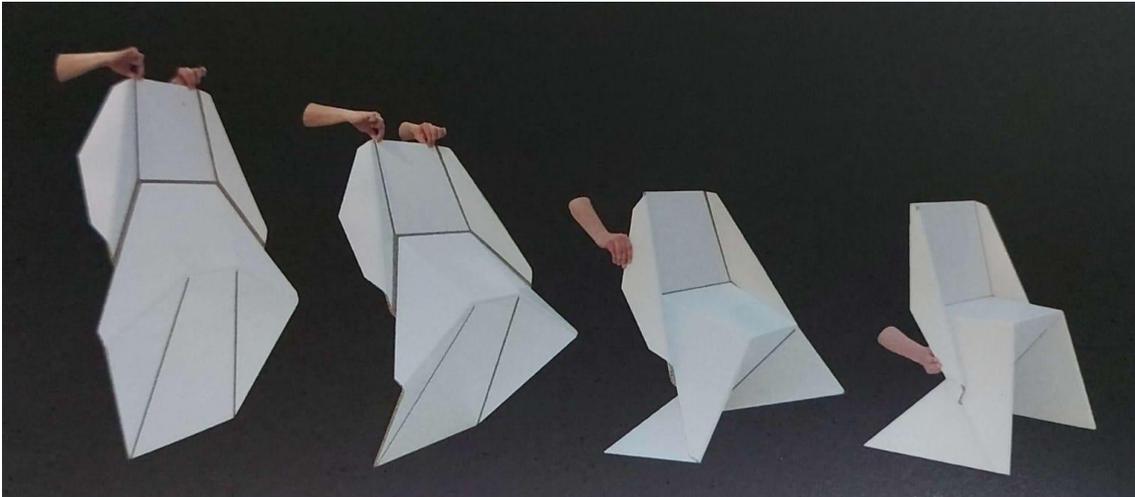


Figura 13. Procedimiento de plegado de una silla. Imagen extraída de (Trebbi, 1012)

3.14 El reciclaje en el diseño

El reciclaje en el diseño es un enfoque que tiene como objetivo minimizar el impacto ambiental de la producción de objetos, mediante la reutilización de materiales y la reducción de la generación de residuos. Como señalan Shenton y Lloyd, "la adopción de la estrategia de reciclaje en el diseño industrial puede proporcionar beneficios significativos para el medio ambiente y la economía" (Shenton y Lloyd, 2019). Es una práctica cada vez más común en la industria, en la que se busca dar una segunda vida a

materiales que de otra manera terminarían en vertederos o en el medio ambiente. El reciclaje en el diseño puede tomar diferentes formas, desde la reutilización de materiales existentes en productos nuevos, hasta la creación de productos enteramente nuevos a partir de materiales reciclados. Según un estudio de la ONU, el diseño basado en el reciclaje puede reducir los costos de materiales hasta en un 50%, lo que lo convierte en una opción atractiva desde una perspectiva económica también.

El uso del reciclaje en el diseño también puede ayudar a crear productos únicos y atractivos. Por ejemplo, el diseñador holandés Piet Hein Eek crea muebles a partir de madera recuperada de paletas de envío y otros materiales recuperados, lo que da a sus diseños una apariencia distintiva y ecológica. En general, el reciclaje en el diseño puede ser una forma efectiva de reducir la huella ambiental de los productos, fomentar la economía circular y crear productos únicos y atractivos.

3.15 Materias primas residuales

Para Muthu (2017), las materias primas residuales son los subproductos o desechos que resultan de la producción y procesamiento de materias primas naturales. Estos residuos pueden incluir recortes, desechos de producción, subproductos no deseados o subproductos generados durante la transformación de materias primas en productos finales. Estas materias a menudo se consideran como recursos infrautilizados que podrían ser reutilizados o reciclados en lugar de ser enviados directamente a la basura.

En el contexto del diseño industrial, el aprovechamiento de materias primas residuales es fundamental para promover la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental. Según Papanek (1985), el diseño sostenible busca maximizar el uso de recursos existentes y minimizar la generación de residuos. Al utilizar materias primas residuales en la fabricación de productos, se evita la necesidad de extraer y procesar nuevas materias primas, lo que reduce la presión sobre los recursos naturales y contribuye a la economía circular.

3.18.1 Cartón

Según la información proporcionada por la Corrugated Packaging Alliance, aproximadamente el 43% de las cajas de cartón corrugado se fabrican utilizando fibras recicladas. El cartón es el material más reciclado y la mayoría de los cartones reciclados se transforman en nuevos productos de cartón.

El cartón es considerado un material sostenible debido a que su materia prima proviene de árboles, los cuales son una fuente renovable. De hecho, el 93% de todas las cajas de cartón corrugado se fabrican utilizando materiales suministrados por la Sustainable Forestry Initiative, una organización que promueve prácticas de manejo forestal sostenible.

El cartón corrugado es completamente biodegradable y reciclable. Si se encuentra en condiciones adecuadas de temperatura y humedad, y se deposita sobre la tierra, se

descompondrá y se integrará como materia biológica, facilitando así su proceso natural de descomposición. Es por esta razón que cumplir con las normas de separación de residuos es crucial, ya que permite a la industria del cartón corrugado reutilizar las fibras para su posterior producción.

El cartón, un derivado del papel, ofrece numerosas ventajas para diversos proyectos y desarrollos tecnológicos en curso. Se trata de un material moderno, técnico y respetuoso con el medio ambiente, ya que gran parte de él es reciclable. Su principal aplicación radica en su uso como contenedor en el embalaje de productos, debido a que es un material fácil de manipular, de bajo costo y amigable con el medio ambiente al ser altamente biodegradable (Bernot & Houssou, 2013).

El cartón ha sido utilizado hasta la actualidad debido a su estructura altamente tecnológica, lo que le permite albergar y conservar productos de manera eficiente. Su bajo costo se debe a que proviene de fibras de papel, y su carácter ecológico se refuerza gracias a su propiedad biodegradable.

3.18.2 Material de embalaje

El material de embalaje se emplea para salvaguardar productos que requieren ser vendidos o transportados. Su principal objetivo es preservar el contenido de manera intacta y evitar daños durante el proceso de comercialización. Entre los materiales más frecuentemente utilizados se encuentran el papel y el cartón debido a su económica producción y su facilidad para adaptarse y conformar diversos tipos de envases.

La presencia de productos frágiles en el mercado generó la necesidad de contar con un material que los protegiera durante su comercialización. Surgió así la propuesta de crear envases para resguardar la carga sin incrementar significativamente los costos

del producto. Se optó por utilizar materiales más económicos, como el papel y el cartón, los cuales provienen de fibras naturales como la madera y son reciclables. Además, se consideró su carácter biodegradable, lo que garantiza un menor impacto en el medio ambiente. Estas características condujeron a elegirlos como la mejor alternativa para ser empleados como material de embalaje.

3.18.3 Material biodegradable

Una característica altamente apreciada en ciertos envases de embalaje es su rápida biodegradación. La biodegradación se refiere al proceso de descomposición de la materia en compuestos orgánicos sin la necesidad de químicos u otros medios, ya que durante este proceso, sirve como alimento para bacterias, hongos y otros organismos presentes en el medio ambiente (Espada, 2015).

La propiedad de biodegradación de un material implica que no requiere el uso de productos químicos o aditivos para volver a ser asimilado por el suelo y cumplir una función útil. Esta característica contribuye a que el material sea ecológico y respetuoso con el medio ambiente una vez que es desechado.

En las últimas dos décadas, ha surgido un renovado interés en el desarrollo de materiales reciclables, biodegradables y comestibles fabricados a partir de materias primas agrícolas. Estos materiales son comúnmente denominados "agromateriales" o "bioempaques" cuando se utilizan para producir bandejas o películas de embalaje. El concepto de "agromaterial" se enfoca en el uso sostenible de materias primas agrícolas que pueden ser recicladas después de su uso (Bastioli, 2005).

El interés creciente en la preservación del medioambiente y la conservación de la naturaleza ha llevado a un fortalecimiento en el uso de materiales biodegradables, y se

han adoptado nuevas denominaciones según el origen del material, ya sea para envases o aquellos con un propósito más agrícola. Por lo tanto, se mencionan los "agromateriales", que provienen de materia prima agrícola, y los "bioempaques", que son de origen natural, lo que facilita su degradación en el ambiente.

El uso de agromateriales se enfoca específicamente en el reciclaje, ya que se aplican inicialmente para un propósito específico y luego son recolectados, lo que aborda el problema de la contaminación evitando el uso predominante de materiales como plásticos y vidrios, que tienen un periodo de degradación mucho más largo y son ampliamente utilizados en la industria actualmente.

A lo largo de la historia, tanto el papel como el cartón han adquirido un gran valor, especialmente en los campos de la escritura y el embalaje. Con el cambio de la utilización de piedra y pieles a materiales más fáciles de escribir y producir libros, se produjeron dos avances significativos en el mundo de la escritura y la ciencia. La caja de madera fue reemplazada por el cartón corrugado, un material que es fácil de doblar, mucho más ligero y sencillo de desechar, además de ser reciclable después de su uso (Eekhout, 2008).

El papel y el cartón representaron dos grandes avances en la tecnología de la escritura y el embalaje, reemplazando eficientemente la piedra, la piel y la madera. Estos materiales no solo ofrecieron los mismos beneficios que sus predecesores, sino que también tienen la ventaja adicional de ser reciclables, lo que implica un menor impacto ambiental y los convierte en los materiales más utilizados en la actualidad. Sus ventajas van más allá, ya que sus características biodegradables no han sido completamente exploradas.

La elección de materiales como el papel y el cartón, que son biodegradables, no solo reducirá el impacto ambiental, sino que también contribuirá al desarrollo sostenible y tecnológico del medio ambiente. Si logramos reemplazar la madera, la piedra y las pieles, podríamos hacer lo mismo con muchos otros materiales, como el plástico, que tiene un impacto significativo en la contaminación global.

3.16 Procesos de manufactura

El cartón se produce a partir de fibras de celulosa, también conocida como fibra virgen, que se obtiene tanto de la fibra de celulosa recuperada como de la fibra de cartón reciclada, lo que permite reutilizar el cartón para crear la fibra base que dará forma al nuevo material.

Para obtener la pasta de celulosa, es necesario separar las fibras de celulosa de la lignina. Este proceso puede llevarse a cabo de dos formas: mediante el proceso químico o el proceso mecánico.

En el proceso químico, se obtiene la pasta química a partir de la madera, que es reducida a astillas mediante el uso de productos químicos como el sulfito o sulfato, sometidos a altas temperaturas y presión elevada. El calor y el vapor ablandan la pasta, y luego se separan la celulosa y la lignina.

En cambio, en el proceso mecánico, la materia prima se somete a trituración por molinos en presencia de un gran volumen de agua. El resultado es una masa que luego se desfibra pasando por varias refinerías, lo que produce una pasta marrón que se somete a operaciones de tamizado, purificación y posteriormente blanqueo parcial.

En el proceso de fabricación del cartón, se puede entender el origen de su propiedad biodegradable. Las fibras utilizadas para crear la pasta base del cartón provienen de fuentes vegetales e incluso pueden provenir del propio cartón reciclado. El resultado de la unión de estas fibras y otros elementos contiene celulosa, que debe separarse de la lignina para obtener la pasta que se utilizará en la fabricación del cartón. Esta separación de la celulosa puede lograrse mediante la adición de productos químicos o mediante máquinas que trituran la pasta y, con la presión del agua, logran este mismo propósito.

3.17 Cartón Corrugado

El cartón corrugado, de origen natural, se produce a partir de fibras de celulosa obtenidas de envases reciclados y de fibra virgen. Se destaca por tener un coeficiente de ondulación en el que la longitud requerida en metros de papel acanalado es utilizada para formar un metro lineal de cartón corrugado (Bernot & Houssou, 2013).

El cartón corrugado está compuesto por fibras de celulosa, lo que le confiere una propiedad crucial de biodegradación, lo que facilita su reciclaje. Su estructura incluye una lámina ondulada que se forma a partir de otra plana de dimensiones más largas.

3.18.1 Características

El cartón corrugado está compuesto por una o más hojas de papel estriadas adheridas a una o más hojas de papel plano. La cubierta del cartón es la misma hoja plana

exterior que proporciona resistencia mecánica y protección contra condiciones climáticas para la estructura del cartón.

La hoja mediana es una hoja plana interna que separa una lámina acanalada de otra en caso de que existan varias capas en la estructura.

Por último, la hoja de surco se forma a partir de una hoja plana que luego se acanalada con dimensiones mayores que la hoja mediana y la cubierta, lo que aumenta la resistencia del cartón corrugado (Bernot & Houssou, 2013).

La característica principal del cartón corrugado es la lámina ondulada presente en su estructura interna, que le confiere resistencia y flexibilidad. Dos láminas planas lo recubren para formar la estructura final y, según el tipo de cartón, puede contar con varias capas adicionales.

El proceso de fabricación del cartón corrugado involucra el uso de una máquina que proporciona una forma ondulada a la cara del medio del cartón, sellando las caras externas contra esta, para obtener la estructura final. Durante este proceso, el cartón corrugado se forma y ensambla al mismo tiempo. Una prensa con rodillos es utilizada para dar la forma ondulada a una de las láminas de cartón, mientras que en el otro extremo, otras dos láminas totalmente planas lo recubren.

3.18 Mobiliario en acción

Debido a la creciente importancia de la conservación ambiental, el cartón ha ganado popularidad como material para la fabricación de muebles. Aunque anteriormente estaba oculto y confinado a cumplir funciones básicas de embalaje, el cartón posee una

estructura interna ideal para resistir cargas extremas. En la actualidad, ha surgido una nueva profesión llamada "cartonista", dedicada a crear muebles, objetos habituales y decorativos utilizando cartón.

El uso del cartón en la fabricación de muebles ha dejado de ser exclusivo de diseñadores y artistas, y ahora también existen muebles de cartón industrial. Para muebles desechables, stands, exposiciones y otros fines, el cartón resulta ser un material práctico debido a su bajo costo, ligereza, facilidad de moldeo y reciclaje. Los muebles de cartón se enmarcan en un movimiento reciente relacionado con el desarrollo sostenible y han contribuido a la expansión del mercado del ocio creativo.

El mobiliario de cartón ofrece una alternativa innovadora y ecológica, ya que se le da un nuevo propósito a un material que antes solo se utilizaba en la industria del embalaje. Su resistencia, combinada con su bajo costo de producción, hace que los muebles de cartón sean una opción económica en comparación con otros materiales que afectan negativamente al medio ambiente.

Además, el cartón es altamente reciclable y puede ser reutilizado en un proceso circular de quince a diecisiete veces, lo que contribuye a su sostenibilidad y conservación del ecosistema. En comparación con muebles antiguos hechos de otros materiales reciclables que requieren un alto consumo de energía en su proceso de reciclaje, el mobiliario de cartón es mucho más liviano y conveniente de transportar, sin necesidad de embalajes adicionales.

En resumen, el cartón corrugado es una excelente opción para la fabricación de mobiliario paramétrico, ya que combina tecnología, resistencia y protección del medio ambiente. Sus ventajas, como ser un material ligero y reciclable, hacen que sea la mejor

elección para la construcción de mobiliario que sea tanto funcional como amigable con el medio ambiente.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL CONTEXTO

4.1 Análisis externo

4.1.1 Segmentación del mercado potencial

En la actualidad, la ciudad de Ambato carece de una cultura arraigada en el campo del diseño de mobiliario. A pesar de que la provincia de Tungurahua se encuentra entre las diez principales en términos de comercio de muebles a nivel nacional en Ecuador, la mayoría de los diseños disponibles son tradicionales y predefinidos, o bien se importan muebles de provincias o ciudades cercanas. No se ha desarrollado una identidad distintiva en el diseño de mobiliario que refleje la creatividad y la innovación propias de la región.

Sin embargo, en los últimos tiempos se ha observado un cambio gradual en la percepción y apreciación del proceso de diseño como un elemento estético valioso añadido a un producto que, en principio, es funcional. Esta tendencia se ha evidenciado particularmente en el ámbito del diseño de interiores y el mobiliario. Ya se han establecido estudios de diseño en la ciudad que se dedican a trabajar en estos campos emergentes, lo que demuestra un creciente interés y reconocimiento por la importancia del diseño en la creación de espacios, productos atractivos y funcionales.

Aunque este proceso de cambio puede ser considerado lento, representa un paso significativo hacia el desarrollo de una cultura de diseño arraigada en la comunidad de Ambato. A medida que se promueva y se valore cada vez más el diseño en el campo del mobiliario, es posible que se generen nuevas oportunidades para los diseñadores locales y se fomente la producción de muebles únicos y distintivos que reflejen la identidad y la creatividad de la región.

4.1.1.6.1 Político

El entorno político puede tener un impacto en el diseño de mobiliario a través de regulaciones y políticas gubernamentales. Esto incluye normas de construcción, protección ambiental, impuestos y aranceles, entre otros factores. Es importante tener en cuenta la estabilidad política y las políticas relacionadas con el sector para garantizar un ambiente favorable para la producción y comercialización de muebles. Las leyes y regulaciones que afectan la importación, exportación, producción y comercialización de muebles pueden tener un impacto significativo en el sector.

Por ejemplo, las políticas arancelarias y aduaneras pueden afectar el costo y la disponibilidad de los materiales utilizados en la fabricación de muebles. Asimismo, las

normativas relacionadas con la calidad, seguridad y etiquetado de los productos pueden influir en los estándares de diseño y fabricación que deben cumplir los fabricantes y comerciantes de muebles. Además, las políticas de promoción del sector pueden estimular el crecimiento y desarrollo de la industria del mueble en Ambato. El apoyo gubernamental a través de incentivos fiscales, programas de capacitación y promoción del diseño local puede impulsar la competitividad, el posicionamiento de los fabricantes y comerciantes de muebles en el mercado.

La norma ISO 14006 está pensada para utilizarse en organizaciones con certificado ISO 14001 que necesitan ayuda para integrar el diseño ecológico en el desarrollo de los nuevos productos. Las directrices son aplicables en cualquier organización. Está muy vinculado con el Análisis del Ciclo de Vida. (ISO, 2018). La norma está estrechamente relacionada, una herramienta fundamental para evaluar el impacto ambiental de un producto en todas las etapas de su vida útil, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. Al seguir las directrices de la norma ISO 14006 y utilizar el Análisis del Ciclo de Vida, las organizaciones pueden optimizar el diseño de sus productos, minimizar su huella ambiental y cumplir con los estándares internacionales de sostenibilidad.

4.1.1.6.2 Económico:

La situación económica de Ambato y del país en general afecta la demanda y el poder adquisitivo de los consumidores. Factores como el crecimiento económico, el desempleo, la inflación y el nivel de ingresos de la población influyen en la capacidad de compra de mobiliario y en el desarrollo de nuevos proyectos en el sector. Además, los costos de producción de los muebles son un factor económico crucial. Esto incluye el

costo de la materia prima, la mano de obra, los servicios y los insumos utilizados en el proceso de fabricación. Fluctuaciones en los precios de estos elementos tienen un impacto directo en los costos de producción de los muebles, lo que a su vez influyen en los precios finales de venta al público.

Otro aspecto económico relevante es la competencia en el mercado del mueble en Ambato. La presencia de competidores, tanto locales como nacionales, y su capacidad para ofrecer productos de calidad a precios competitivos pueden afectar la posición de las empresas locales de diseño y comercio de muebles. Además, las políticas económicas y comerciales implementadas por el gobierno, como los impuestos, aranceles y regulaciones, también pueden influir en la competitividad y rentabilidad de la industria del mueble en la ciudad.

No existe una cifra documentada de los datos sobre el comercio de muebles en la ciudad de Ambato, lo que nos lleva a representar datos de una investigación macro, tomando la provincia de Tungurahua que registró \$860.458,4 dólares en ventas locales de muebles en 2020 (23,0% menos que en 2019), representando el 1,2% del total nacional, no obstante, tuvo una tasa promedio de variación anual de 9,0% del 2006 al 2020 (OBEST, 2020). Actualmente en la ciudad de Ambato existen 10 compañías que representan el (1,5% del total).

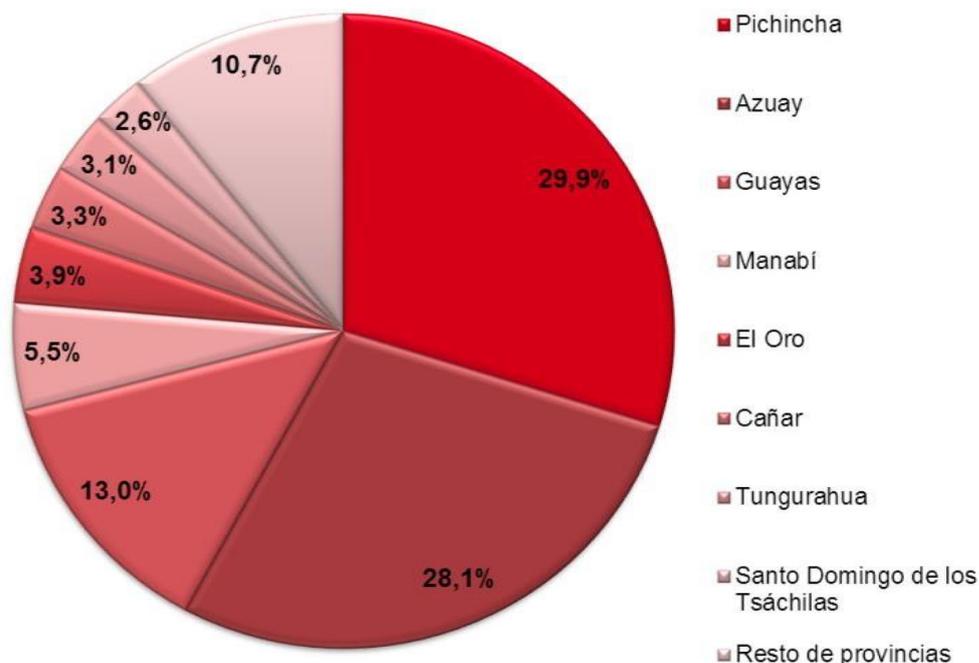


Figura 14. Porcentajes de la competencia de muebles a nivel nacional. Imagen propia

4.1.1.6.3 Socio-cultural

Las creencias culturales y las tradiciones locales influyen en las preferencias de diseño de los muebles. Por ejemplo, en un sector de la ciudad con una cultura arraigada en la artesanía y los trabajos manuales, los consumidores valoran los muebles hechos a mano con técnicas tradicionales y materiales locales. Esto impulsa la demanda de muebles con detalles artesanales y acabados personalizados.

Los estilos de vida y las necesidades sociales también son factores importantes en el diseño de muebles. Donde predominen las familias jóvenes y urbanas, ya que exista una demanda de muebles versátiles y funcionales que se adapten a espacios pequeños y estilos de vida modernos. Por otro lado, en una población con porcentaje mayor, existe una preferencia por muebles cómodos y ergonómicos que satisfagan las necesidades de esta demografía. Las tendencias culturales y de moda también desempeñan un papel

importante en el diseño de mobiliario. Las preferencias estéticas y los estilos de diseño cambian con el tiempo, y es esencial que los diseñadores y comerciantes de muebles estén al tanto de las últimas tendencias para satisfacer las demandas del mercado. Esto puede incluir la incorporación de elementos de diseño contemporáneo, colores de moda o materiales innovadores que se alineen con las preferencias actuales.

4.1.1.6.4 Tecnológico

El factor tecnológico en el diseño y construcción de mobiliario juega un papel fundamental en la mejora de los procesos de diseño, fabricación y construcción de mobiliario. Las tecnologías emergentes y en evolución han transformado la forma en que se desarrollan y producen los muebles, brindando mayores oportunidades de innovación y eficiencia. Las herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) y modelado en 3D permiten a los diseñadores crear representaciones digitales precisas de los modelos, lo que facilita la visualización, la personalización y la experimentación con diferentes diseños. Estas herramientas también agilizan el proceso de diseño, permitiendo a los diseñadores realizar modificaciones rápidas y eficaces antes de la fabricación.

Las tecnologías de fabricación digital, como la impresión 3D y el corte láser, han revolucionado la forma en que se producen los muebles, que son tecnologías ya implementadas y exploradas dentro de la ciudad de Ambato. Estas tecnologías permiten la fabricación de piezas complejas y personalizadas con gran precisión y eficiencia. Además, reducen el desperdicio de materiales y acortan los tiempos de producción. Por último, el comercio electrónico y las plataformas digitales han transformado la forma en que se comercializan los muebles en la ciudad. Las tiendas en línea y las redes sociales

permiten a los fabricantes y diseñadores llegar a un público más amplio, promocionar sus productos de manera efectiva y facilitar el proceso de compra para los clientes.

4.1.1.6.5 Ambiental

El factor ambiental se ha vuelto cada vez más relevante debido a la creciente conciencia sobre la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. Los diseñadores y fabricantes de muebles están adoptando prácticas y materiales eco amigables para minimizar el impacto ambiental de la producción y el uso de los muebles. Como punto de partida se ha incrementado el uso de materiales sostenibles y reciclados en la fabricación de muebles. Se buscan alternativas a la madera proveniente de la tala ilegal o de bosques no certificados, optando por maderas certificadas y materiales reciclados como el plástico reciclado, el metal o el cartón reciclados. Esto contribuye a la reducción de la deforestación y el agotamiento de recursos naturales.

También se promueve el diseño de muebles duraderos y de calidad, que tengan una vida útil prolongada y eviten la obsolescencia programada. El enfoque está en la fabricación de productos que perduren en el tiempo y no necesiten ser reemplazados con frecuencia, reduciendo así la generación de residuos y el consumo excesivo de recursos. Asimismo, se considera la eficiencia energética en el diseño de mobiliario, tanto en el proceso de fabricación como en el uso posterior. Se busca utilizar tecnologías y materiales que requieran menor consumo de energía, como iluminación LED o sistemas de ahorro de agua en caso de muebles que incorporen lavabos o grifos.

4.1.1.6.6 Legal

Se refiere a las leyes, regulaciones y normativas que deben ser consideradas y cumplidas por los diseñadores, fabricantes y comerciantes de muebles. Estas regulaciones abarcan diferentes aspectos y tienen como objetivo asegurar la legalidad, la calidad y la seguridad de los productos, así como proteger los derechos de los consumidores. Es necesario cumplir con las normativas relacionadas con la propiedad intelectual y los derechos de autor. Esto implica respetar las leyes de patentes, marcas registradas y derechos de diseño para evitar infringir la autoría de otras personas y proteger la originalidad de los diseños.

Además, se deben considerar las regulaciones relacionadas con la seguridad y la calidad de los muebles. Es decir, aspectos como el uso de materiales seguros y no tóxicos, la resistencia estructural, la estabilidad y la durabilidad de los productos. Estas regulaciones buscan prevenir riesgos para la salud y garantizar la seguridad de los usuarios. Asimismo, existen normativas que regulan la información que debe proporcionarse al consumidor, como etiquetas y etiquetados adecuados que indiquen las características del mueble, instrucciones de uso y mantenimiento, y cualquier advertencia relevante. Además, se deben cumplir las leyes de protección al consumidor, que incluyen garantías, devoluciones y reclamaciones.

En Ecuador, las regulaciones legales puntualmente para el desarrollo de mobiliario son limitadas. A diferencia de otros sectores industriales que cuentan con normativas específicas y detalladas, el ámbito del mobiliario carece de regulaciones que

aborden aspectos como la calidad, la seguridad y la producción de muebles. En general, la normativa legal existente se enfoca en aspectos más generales, como las normas de seguridad y calidad que aplican a todos los productos en el mercado ecuatoriano. Por ejemplo, la Ley de Defensa del Consumidor y su reglamento establecen disposiciones relacionadas con la seguridad de los productos que se comercializan, incluyendo los muebles. Sin embargo, no se dispone de regulaciones específicas que aborden características técnicas o requisitos de fabricación para el mobiliario en particular.

Esta falta de regulación detallada puede generar cierta ambigüedad y falta de estándares uniformes en la industria del mobiliario. No obstante, algunos fabricantes y distribuidores pueden seguir voluntariamente normas internacionales de calidad y seguridad, como las establecidas por la ISO (Organización Internacional de Normalización) o por organismos técnicos reconocidos a nivel mundial.

Una patente es un derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención, la que proporciona derechos exclusivos que permitirán utilizar y explotar su invención e impedir que terceros la utilicen sin su consentimiento. Si opta por no explotar la patente, puede venderla o ceder los derechos a otra empresa para que la comercialice bajo licencia. Se pueden patentar todas las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.

4.1.1.6.1 Modelo de utilidad

Son títulos de propiedad industrial que, al igual que las patentes, protegen invenciones, de menor complejidad técnica. Se considera modelo de utilidad, a toda nueva

forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía.

4.1.1.6.2 Diseño industrial

Se considera como diseño industrial la apariencia particular de un producto que resulte de cualquier reunión de líneas o combinación de colores, o de cualquier forma externa bidimensional o tridimensional, línea, contorno, configuración, textura o material, sin que cambie el destino o finalidad de dicho producto.

4.1.1.6.3 Derechos de propiedad intelectual - Legislación nacional - Ecuador

4.1.1.6.4 Ley de la Propiedad Intelectual

Art. 120. Las invenciones, en todos los campos de la tecnología, se protegen por la concesión de patentes de invención, de modelos de utilidad.

Toda protección a la propiedad industrial garantizará la tutela del patrimonio biológico y genético del país; en tal virtud, la concesión de patentes de invención o de procedimientos que versen sobre elementos de dicho patrimonio debe fundamentarse en que éstos hayan sido adquiridos legalmente.

4.1.2 Tendencias de consumo de del entorno

4.1.2.1 Muebles de líneas curvas

Esta es una de las tendencias destacadas en el diseño de muebles que hemos visto en 2021 y que sigue siendo relevante en la actualidad. Se trata de la incorporación de elementos curvos en sofás, butacas y otros muebles, en contraposición a las líneas rectas tradicionales. El enfoque principal es buscar la comodidad y el bienestar en lugar de la rigidez y la exigencia.

El objetivo es crear ambientes acogedores que transmitan una sensación de confort y en los que nos sintamos completamente felices. Nuestro hogar, ahora más que nunca, se ha convertido en nuestro refugio, y es por eso que se busca la creación de espacios que nos brinden tranquilidad y satisfacción.

4.1.2.2 Sostenible

Según un estudio realizado por la firma consultora de estrategia de negocios Boston Consulting Group, se ha observado que después de la pandemia, alrededor del 70% de las personas han adquirido una mayor conciencia sobre el impacto que sus actividades tienen en el medio ambiente. Esta conciencia también se refleja en las expectativas de los empleados en cuanto al diseño de sus espacios de trabajo.

De acuerdo con el Informe Entornos de Trabajo Sostenibles 2021 de Epson, el 71% de los trabajadores expresan su deseo de contar con equipamiento duradero, energéticamente eficiente o, al menos, que permita reducir los residuos. Es por esta razón que la sostenibilidad se ha convertido en una de las principales tendencias en la decoración y diseño de mobiliario para el año 2023.

4.1.2.3 Las fibras naturales

Esta es otra de las tendencias destacadas en 2023: los muebles fabricados con fibras vegetales como el ratán, el mimbre o el bambú están ganando popularidad como elementos destacados en la decoración del hogar.

Estos muebles no solo son visualmente atractivos y decorativos, sino que también se caracterizan por ser fabricados con materiales sostenibles, lo cual es de gran importancia en la actualidad. Aprovecha la naturalidad que aportan este tipo de piezas y disfrútalas en todas las áreas de tu hogar, ya sea en cabeceros, sillas y sillones, banquetas, mesas auxiliares y más.

4.1.2.4 El valor de lo hecho a mano

Esta tendencia se manifiesta no solo en los muebles contemporáneos, sino también en la decoración en general. En 2023, se valora nuevamente lo artesanal, lo hecho a mano, y esto incluye desde muebles fabricados a mano hasta accesorios decorativos como piezas de cerámica.

4.1.3 Análisis del sector y del entorno de referencia

En términos de oferta, en Ambato podemos encontrar una gran diversidad de tiendas y empresas dedicadas a la fabricación y venta de muebles. Estas empresas cuentan con un catálogo amplio y variado, ofreciendo productos para diferentes ambientes y estilos de decoración. Los fabricantes de muebles en Ambato se caracterizan por utilizar

materiales de calidad y técnicas de fabricación que garantizan la durabilidad y funcionalidad de los productos. Además, muchos de estos fabricantes también ofrecen servicios personalizados, permitiendo a los clientes adaptar los diseños y dimensiones de los muebles según sus preferencias.

En cuanto a la demanda de mobiliario en Ambato, es importante destacar que esta ciudad cuenta con una población activa y dinámica que busca mobiliario funcional, estético y de calidad para sus hogares y espacios comerciales. La demanda se encuentra impulsada por diversos factores, como el crecimiento de la construcción de viviendas y locales comerciales, así como la importancia que los ambateños otorgan a la decoración y el diseño de interiores. Los clientes buscan muebles que se adapten a sus necesidades específicas, con diseños innovadores y materiales sustentables. Asimismo, la demanda también se ve influenciada por las tendencias actuales en el diseño de interiores, lo que impulsa la búsqueda de muebles que reflejen estilos modernos y contemporáneos.

4.1.4 Análisis estratégico de la competencia

Al no existir competidores directos en la ciudad de Ambato, la empresa o emprendedores que se especialicen en el diseño y fabricación de mobiliario en cartón tendrían la ventaja de ser pioneros en este segmento. Esto significa que podría establecer su marca y su reputación sin tener que enfrentar una fuerte competencia inicialmente. Sin embargo, es importante considerar que existen competidores indirectos en el mercado de mobiliario en general. Estos competidores ofrecen productos elaborados con materiales convencionales como madera, metal o plástico. Aunque no se dediquen específicamente

al diseño de mobiliario en cartón, su presencia en el mercado puede representar un desafío en términos de establecer una propuesta de valor diferenciada.

Para superar este desafío, como diseñadores de este tipo de mobiliario en cartón podemos destacar las ventajas únicas que ofrece este material, como su sostenibilidad, versatilidad y bajo costo. Siendo importante promover la conciencia sobre los beneficios del mobiliario en cartón y educar al público sobre su durabilidad y resistencia.

4.2 Análisis interno

4.2.1 Análisis de recursos propios y disponibles

4.2.1.1 Elementos de abastecimiento de materiales y materia prima

La empresa HU diseño conceptual, importa material tanto para venta como construcción, este material principalmente consta de mármol y cerámica, los cuales son utilizados para construir los diseños que realizan

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

5.1 Ubicación

Ambato, ubicada en Ecuador, es una ciudad que se destaca por sus características socioeconómicas, demográficas y ambientales. En términos socioeconómicos. Es

considerada un centro comercial y agrícola importante en la región. La economía de la ciudad se basa en sectores como la agricultura, la manufactura, el comercio y los servicios. Ambato es conocida por su producción de frutas, flores, textiles y alimentos procesados. Además, la ciudad alberga una variedad de empresas y emprendimientos locales que contribuyen a su actividad económica, todos estos aspectos ubican a Ambato como una zona estratégica para llevar a cabo un proyecto de tesis enfocado en el diseño y fabricación de mobiliario hecho en cartón.

La fabricación de muebles en Ambato se ha convertido en una parte fundamental de su economía, generando empleo y contribuyendo al desarrollo local. La ciudad cuenta con un sector empresarial dinámico y emprendedor, conformado por pequeñas y medianas empresas dedicadas a la producción de muebles de diversos estilos y diseños.

La presente investigación tiene como objetivo explorar la viabilidad y aceptación de la reutilización del cartón en el desarrollo de mobiliario mediante la aplicación de diseño paramétrico. Para ello, se empleará una metodología mixta que combina la técnica de observación y el instrumento de la encuesta.

Se realizarán observaciones directas en talleres, empresas y estudios de diseño de mobiliario en la ciudad de Ambato. Estas observaciones permitirán recopilar información sobre el proceso de reutilización del cartón y su aplicación en el diseño paramétrico. Se registrarán detalles sobre las técnicas utilizadas, los tipos de mobiliario desarrollados, la calidad de los productos resultantes y las interacciones entre los diseñadores y los

materiales. La técnica de observación nos brindará una visión contextualizada y realista de cómo se lleva a cabo el proceso de reutilización del cartón en la creación de mobiliario.

Se diseñará un cuestionario estructurado que será aplicado a consumidores de mobiliario en Ambato. El cuestionario estará compuesto por preguntas cerradas que abordarán temas relacionados con la reutilización del cartón, la aplicación del diseño paramétrico, la percepción de la calidad y estética del mobiliario, la aceptación del mercado y las posibles barreras o ventajas de esta propuesta. La encuesta se administrará de manera virtual.

El análisis de los datos recopilados se realizará mediante técnicas cualitativas y cuantitativas. Las observaciones serán analizadas mediante la identificación de patrones y tendencias en el proceso de reutilización del cartón y su aplicación en el diseño paramétrico. Por otro lado, las respuestas de la encuesta se someterán a análisis estadísticos para obtener resultados significativos y representativos de la población.

La combinación de la técnica de observación y la encuesta permitirá obtener una visión completa y profunda sobre la viabilidad y aceptación de la reutilización del cartón en el desarrollo de mobiliario con diseño paramétrico en la ciudad de Ambato. Los hallazgos de esta investigación aportarán valiosa información para la promoción de prácticas sostenibles en el diseño de mobiliario y su contribución a la economía social.

5.2 Tipo de investigación

5.2.1 Investigación de campo

Es de carácter exploratorio ya permitirá revisar trabajos existentes relacionados con el diseño paramétrico como herramienta para la concepción de estructuras y formas y el uso del cartón como material de construcción en el mobiliario. Se examinarán estudios previos, investigaciones, proyectos y ejemplos de aplicaciones exitosas para comprender los fundamentos teóricos y prácticas en esta área.

Además, este tipo de investigación ayudará a identificar las técnicas, herramientas y tecnologías disponibles para la fabricación de mobiliario con materiales sostenibles. Se analizarán softwares que permitan generar diseño paramétrico, herramientas de fabricación digital y métodos de ensamblaje y construcción específicos para este material. Otro aspecto importante de la investigación será la exploración de las características y propiedades físicas del cartón como material de construcción. Se investigará su resistencia, durabilidad, versatilidad, costos y disponibilidad en la localidad.

5.2.2 Investigación Experimental

Una vez recopilados los datos cualitativos y cuantitativos necesarios para el diseño del mobiliario, pasamos a la etapa de experimentación. Utilizando el enfoque del diseño paramétrico, exploraremos una variedad de estructuras y formas generadas mediante herramientas digitales, además con el objetivo de utilizar este tipo de instrumentos para generar formas de construcción alternas a las habituales. Esta metodología nos permitirá

ajustar y adaptar los diseños de manera eficiente y precisa, teniendo en cuenta los parámetros y restricciones establecidos previamente.

Posterior a esto, procederemos a generar prototipos tanto análogos como digitales. Los prototipos análogos nos permitirán tener una representación física del mobiliario, lo que nos ayudará a evaluar su ergonomía, funcionalidad y estética. Por otro lado, los prototipos digitales nos permitirán simular y visualizar el diseño en un entorno virtual, lo que nos brindará una comprensión más detallada de su forma y estructura.

Evaluaremos su resistencia, estabilidad y facilidad de uso, garantizando que cumplan con los estándares requeridos. Además, nos permitirán identificar posibles mejoras y realizar ajustes necesarios antes de la producción final.

5.3 Enfoque del trabajo: modelo de métodos aplicados

La investigación se sustentará bajo un enfoque mixto ya que para la obtención de datos cualitativos

5.3.1 Cualitativo

La investigación documental es una herramienta importante en el presente proyecto, ya que nos brinda acceso a una amplia gama de trabajos sobre la reutilización y aprovechamiento de materias primas residuales en el diseño de productos y estructuras.

A través de la revisión detallada de fuentes especializadas, como estudios científicos, informes técnicos y casos de éxito, podemos obtener información valiosa sobre las prácticas y enfoques en este campo que han resultado eficientes.

Al explorar estos procesos documentados, podemos identificar nuevas oportunidades y soluciones innovadoras para el desarrollo de este proyecto. La investigación documental nos permite comprender los desafíos, las limitaciones y los beneficios asociados a la reutilización de materias primas residuales, lo que permite tomar decisiones fundamentadas en nuestro diseño y estrategias de implementación. Nos permite ahorrar tiempo y recursos al basarnos en el conocimiento y las experiencias ya existentes en lugar de comenzar desde cero. Al utilizar información existente como punto de partida, podemos aprovechar los conocimientos previos y construir sobre ellos para desarrollar un proyecto sólido y fundamentado.

5.3.2 Cuantitativo

El análisis y obtención de datos de las propiedades físicas de los materiales desempeña un papel fundamental en el proceso de diseño del mobiliario. Al comprender y evaluar las características cuantitativas de los materiales, como su resistencia, durabilidad, flexibilidad y peso, podemos tomar decisiones informadas y estratégicas en la selección y aplicación de los materiales en los diseños.

Estos datos nos permiten diseñar el mobiliario de manera que cumpla con los requisitos de funcionalidad y ergonomía. Por ejemplo, al analizar la resistencia de un material, podemos determinar si es adecuado para soportar el peso y la carga esperados en el uso diario del mobiliario. Del mismo modo, al evaluar la flexibilidad de un material, podemos asegurarnos de que se adapte a las necesidades de confort y movimiento de los usuarios.

5.4 Prueba de hipótesis – pregunta científica – idea a defender

El enfoque tradicional de producción de mobiliario ha generado una gran cantidad de desperdicio de materias primas, lo que contribuye a la contaminación ambiental y al agotamiento de los recursos naturales. Sin embargo, al utilizar los residuos de materias primas en el diseño y desarrollo de mobiliario, se puede transformar lo que antes era considerado desecho en valiosos recursos. El empleo de herramientas de fabricación digital, como la tecnología CNC y el diseño paramétrico, permite optimizar el proceso de producción y minimizar la cantidad de material necesario para fabricar los muebles. Estas herramientas permiten un diseño preciso y personalizado, lo que implica un uso más eficiente de los recursos y una reducción en el desperdicio.

Al aprovechar el residuo de materias primas y adoptar prácticas de fabricación digital, se promueve la economía circular y se fomenta la sostenibilidad en el sector del mobiliario. Esto conlleva a una reducción del desecho de materiales, así como a la conservación de los recursos naturales y la disminución de la huella ambiental. En base a

esto, se plantea la hipótesis de que el aprovechamiento del residuo de materias primas a través de su aplicación en el desarrollo de mobiliario, respaldado por herramientas de fabricación digital, resultará en una reducción significativa del desperdicio de estos materiales. Esto contribuirá a la promoción de prácticas sostenibles en la industria del mobiliario, generando beneficios tanto ambientales como económicos.

5.5 Definición de variables e indicadores

En este estudio, se investigará la relación entre la reutilización del cartón como variable independiente y el desarrollo de mobiliario paramétrico como variable dependiente. La variable independiente, la reutilización del cartón, se refiere al uso de cartón reciclado y desechado como materia prima para la fabricación de muebles. Esta elección está motivada por su potencial sostenible y la contribución a la reducción de residuos, en relación con la creciente conciencia ambiental en el ámbito del diseño de productos.

Por otro lado, la variable dependiente, el mobiliario paramétrico, se refiere a un enfoque de diseño que utiliza herramientas digitales para generar y modificar formas y estructuras de manera flexible y adaptable. El diseño paramétrico permite la creación de mobiliario personalizado y funcional, adaptado a las necesidades y preferencias del usuario, a partir de una serie de parámetros y algoritmos predefinidos.

El objetivo de este análisis es determinar cómo la reutilización del cartón como material influye en la concepción y diseño de mobiliario paramétrico. Se evaluarán aspectos como la viabilidad técnica y estética de utilizar cartón reciclado en la fabricación de esta clase de muebles, así como su impacto en la sostenibilidad y la socioeconomía. También se analizará la aceptación y percepción de los usuarios hacia este tipo de mobiliario, considerando aspectos como la durabilidad, la estabilidad y la estética del producto final.

Este estudio explorará el vínculo permanente entre la reutilización del cartón y el diseño paramétrico, buscando una alternativa innovadora y sostenible en la creación de mobiliario funcional y estéticamente atractivo. Los resultados de este análisis contribuirán a enriquecer el campo del diseño de mobiliario y a fomentar prácticas más responsables y conscientes con el medio ambiente.

5.5.1 Indicadores de la Variable Independiente: Reutilización del Cartón

Cantidad de cartón reciclado utilizado: Se medirá la cantidad de cartón reciclado empleado en la fabricación de cada pieza de mobiliario paramétrico. Esto permitirá evaluar el impacto de la reutilización del cartón en la producción y determinar su contribución a la reducción de residuos.

Porcentaje de contenido reciclado en el mobiliario: Se cuantificará el porcentaje de contenido de cartón reciclado presente en cada pieza de mobiliario. Esto ayudará a

comprender la efectividad de la reutilización en el diseño y fabricación de los muebles, así como su potencial para promover prácticas más sostenibles.

Eficiencia del proceso de reciclaje: Se evaluará la eficiencia del proceso de reciclaje del cartón, tomando en cuenta factores como la cantidad de energía y recursos utilizados en la obtención del material reciclado. Esto permitirá determinar si la reutilización del cartón es una opción viable y ambientalmente responsable.

5.5.2 Indicadores de la Variable Dependiente: Mobiliario Paramétrico

Número de parámetros utilizados en el diseño: Se contabilizará la cantidad de parámetros empleados en la generación de formas y estructuras paramétricas para cada pieza de mobiliario. Esto permitirá evaluar la complejidad y flexibilidad del diseño, así como su capacidad para adaptarse a diferentes necesidades y estilos.

Grado de personalización del mobiliario: Se medirá el grado de personalización que ofrecen las opciones paramétricas para cada mueble, considerando aspectos como la posibilidad de ajustar dimensiones, formas y características según las preferencias del usuario. Esto permitirá determinar el nivel de adaptabilidad del mobiliario a las necesidades individuales.

Tiempo de producción de los prototipos: Se registrará el tiempo requerido para generar prototipos de muebles paramétricos a través de herramientas de fabricación digital, como el corte láser. Esto ayudará a evaluar la eficiencia y rapidez del proceso de diseño y producción, y su viabilidad para la fabricación en serie.

Evaluación de la estabilidad y resistencia: Se realizarán pruebas de estabilidad y resistencia en los prototipos de mobiliario paramétrico para determinar su calidad y seguridad estructural. Esto permitirá evaluar la capacidad del diseño paramétrico para crear muebles funcionales y seguros.

Aceptación del usuario: Se llevará a cabo una encuesta o estudio de opinión entre los usuarios potenciales para evaluar su percepción y aceptación hacia el mobiliario paramétrico. Esto proporcionará información sobre la satisfacción del usuario con el diseño, su comodidad y estética, lo que ayudará a mejorar y optimizar el mobiliario final.

5.6 Población y muestra

La población de interés en el presente estudio está conformada por todas las personas y empresas que se encuentran en la ciudad de Ambato, y que están involucradas en la producción y diseño de mobiliario. Específicamente, nos enfocaremos en aquellas personas y empresas que tienen interés o experiencia en la reutilización del cartón como material para el desarrollo de mobiliario, aplicando la metodología de diseño paramétrico.

Más, de las observaciones realizadas podemos advertir que es una población casi que no existe en los parámetros que este Proyecto requiere:

La reutilización del cartón, y Desarrollo de muebles paramétricos

Por lo que, no pudiendo determinar matemáticamente una muestra de una población inexistente, se debe realizar una justificación de por qué no existen fábricas de muebles de cartón en Ambato, ya que la ausencia de datos o evidencia de algo puede ser igualmente relevante para un estudio de investigación.

La falta de fábricas de muebles de cartón en la ciudad de Ambato se debe a diversos factores que han influenciado en la inexistencia de esta industria en el contexto local. Entre las razones más relevantes, destacan las siguientes:

Tradicición en el uso de materiales convencionales: La industria del mobiliario en Ambato ha estado históricamente enfocada en el uso de materiales tradicionales como la madera, metal y plástico. Estos materiales han sido ampliamente aceptados y utilizados por los fabricantes de muebles, lo que ha llevado a una falta de interés en explorar alternativas como el cartón.

Falta de conocimiento y experiencia en el diseño paramétrico: El diseño paramétrico es una metodología relativamente nueva en la industria del mobiliario, y su aplicación para la fabricación de muebles de cartón puede ser desconocida para los diseñadores y fabricantes de la zona. La falta de experiencia y capacitación en esta área

puede haber sido un obstáculo para el desarrollo de fábricas especializadas en mobiliario paramétrico de cartón.

Mercado y demanda limitados: La demanda de muebles de cartón paramétrico puede ser limitada en Ambato debido a factores culturales, sociales o económicos. Es posible que los consumidores en la región no estén familiarizados con este tipo de mobiliario o que prefieran opciones más tradicionales. Como resultado, los fabricantes pueden haber optado por no invertir en una industria incipiente con un mercado potencial reducido.

La ausencia de fábricas de muebles de cartón en Ambato se debe a una combinación de factores, que incluyen la tradición en el uso de materiales convencionales, la falta de conocimiento y experiencia en diseño paramétrico y la limitada demanda del mercado. Este vacío en la industria representa una oportunidad para explorar y promover la reutilización del cartón en mobiliario paramétrico, brindando alternativas sostenibles y novedosas que pueden ser beneficiosas tanto para el entorno local como para el medio ambiente en general; por lo que, el propósito de este proyecto de emprender en la comercialización del producto: silla, mesa y lámpara. (mobiliario paramétrico) es una fortaleza en la formación de profesionales en la UTA.

5.7 Recolección de información

Para la obtención de datos utilizamos un formulario de encuesta, dirigido para personas relacionados con el ámbito del diseño, para conocer las capacidades del cartón como materia prima para desarrollar mobiliaria, el diseño paramétrico como metodología para la concepción de los diseños y la aceptación por parte del público objetivo frente a esta propuesta.

Cuestionario:

Pregunta 1

¿Consideras que el mobiliario del mercado actual resulta obsoleto?

Pregunta 2

¿Cuánto valoras la originalidad y la innovación en los diseños de los muebles que adquieres para tu hogar?

Pregunta 3

El diseño paramétrico es una forma diferente de entender el diseño gracias a la tecnología y, concretamente, a técnicas avanzadas de diseño digital. Entendiéndolo desde un punto de vista teórico, el diseño paramétrico, gracias a la aplicación de un software especializado, establece un sistema de parámetros, variables y restricciones para crear objetos versátiles con estructuras como estas.

En base a esta breve explicación. ¿Consideras ideal la aplicación del diseño paramétrico en la concepción y construcción de mobiliario para el hogar?

Pregunta 4

¿Estarías dispuesto/a a pagar un precio superior por muebles con nuevos diseños en comparación a los muebles tradicionales?

Pregunta 5

¿Qué factores consideras al elegir un mobiliario?

Pregunta 6

En base a ejemplos de mobiliario, ¿Cuál de ellos erigirías?

Pregunta 7

¿Consideras importante el uso de materiales reciclados en la fabricación de muebles como una forma de contribuir al cuidado del medio ambiente?

Pregunta 8

¿Crees que un mueble elaborado con material residual pueda llegar a cumplir con los requerimientos básicos de un mobiliario tradicional?

Pregunta 9

¿Qué herramienta dentro de la fabricación digital consideras viable para la construcción de mobiliario?

5.8 Análisis y discusión de los resultados

5.8.1 Recolección de información

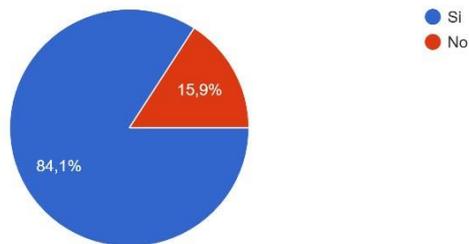
Se realizó un análisis estadístico mediante el instrumento de la encuesta. Dicha encuesta está formulada para determinar los índices de aceptación del presente trabajo.

La encuesta busca conocer el criterio sobre el diseño paramétrico, factores que intervienen en el mismo y la reutilización de materias residuales. Los resultados realizados se presentan a continuación.

Pregunta 1

Consideras que el mobiliario del mercado actual resulta obsoleto?

Consideras que el mobiliario del mercado actual resulta obsoleto?
107 respuestas



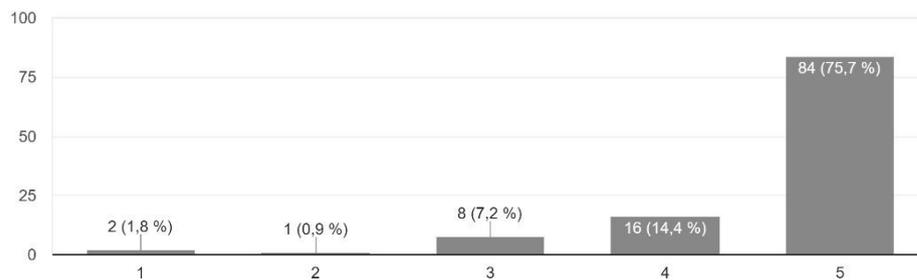
El índice de aceptación de la pregunta es de un 84,1% sobre un 15,9%, esto refleja que al grupo de personas encuestadas le parece obsoleto, es decir, que la mayoría de las personas buscan un tipo de mobiliario diferente.

Pregunta 2

¿Cuánto valoras la originalidad y la innovación en los diseños de los muebles que adquieres para tu hogar?

¿Cuánto valoras la originalidad y la innovación en los diseños de los muebles que adquieres para tu hogar?

111 respuestas



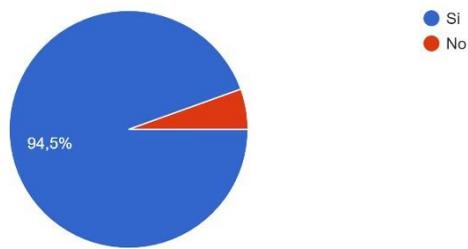
De las 5 alternativas propuestas, se observa que el grado de aceptación de grado 5 supera con un gran margen a las otras 4 alternativas. Esto evidencia que las personas encuestadas valoran significativamente la originalidad y la innovación en los diseños de muebles.

Pregunta 3

El diseño paramétrico es una forma diferente de entender el diseño gracias a la tecnología y, concretamente, a técnicas avanzadas de diseño digital. Entendiéndolo desde un punto de vista teórico, el diseño paramétrico, gracias a la aplicación de un software especializado, establece un sistema de parámetros, variables y restricciones para crear objetos versátiles con estructuras como estas.

En base a esta breve explicación. ¿Consideras ideal la aplicación del diseño paramétrico en la concepción y construcción de mobiliario para el hogar?

El diseño paramétrico es una forma diferente de entender el diseño gracias a la tecnología y, concretamente, a técnicas avanzadas de diseño digital y construcción de mobiliario para el hogar?
109 respuestas

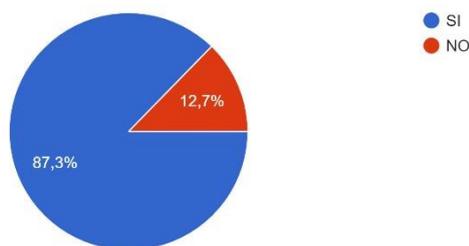


El índice de aceptación en esta pregunta indica que las personas desean aplicar la concepción y por consecuencia la construcción de mobiliario basado en el diseño paramétrico.

Pregunta 4

¿Estarías dispuesto/a a pagar un precio superior por muebles con nuevos diseños en comparación a los muebles tradicionales?

¿Estarías dispuesto/a a pagar un precio superior por muebles con nuevos diseños en comparación a los muebles tradicionales?
110 respuestas



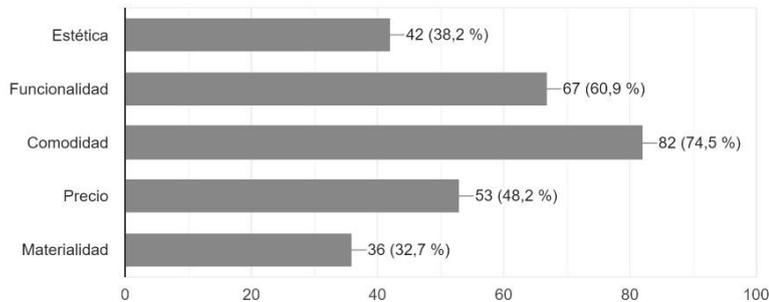
Como se evidencia en el resultado de esta pregunta un 87,3% de los encuestados pagarían un precio superior al estándar por muebles con diseños más actuales, esto a su vez se ve asociado con las respuestas anteriores en las que la gente está cansada de los diseños obsoletos.

Pregunta 5

¿Qué factores consideras al elegir un mobiliario?

¿Qué factores consideras al elegir un mobiliario?

110 respuestas



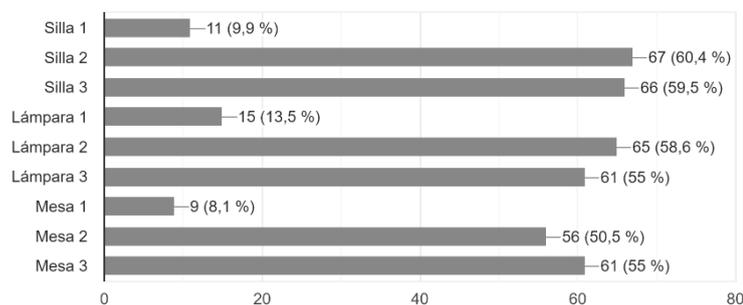
En esta pregunta en comparación a las anteriores se encuentra respuestas más divididas. Una de ellas destaca que es la comodidad, mientras que la que menos es la materialidad. Se puede determinar que un factor clave al diseñar mobiliario es la comodidad y que el material con el cual fue construido no lo es.

Pregunta 6

En base a ejemplos de mobiliario, ¿Cuál de ellos erigirías?

En base a ejemplos de mobiliario, ¿Cuál de ellos erigirías?

111 respuestas



En este gráfico se observa una tendencia, en los 3 objetos propuestos, la alternativa 1 de cada una de ellas tiene el mejor porcentaje de aceptación, mientras que las 2 alternativas

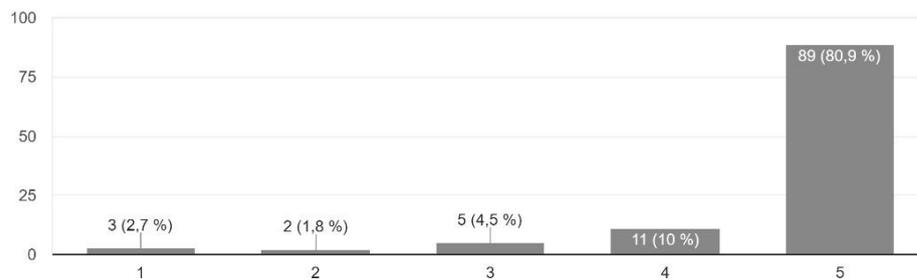
restantes tienen un porcentaje aproximadamente similar. La pregunta ratifica aún más el hecho de que las personas prefieren una nueva propuesta de diseño.

Pregunta 7

¿Consideras importante el uso de materiales reciclados en la fabricación de muebles como una forma de contribuir al cuidado del medio ambiente?

¿Consideras importante el uso de materiales reciclados en la fabricación de muebles como una forma de contribuir al cuidado del medio ambiente?

110 respuestas



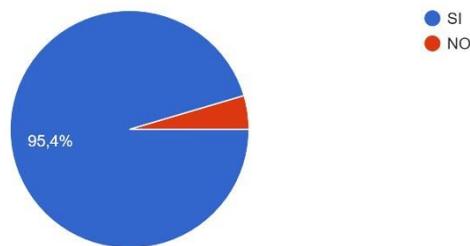
Con un 80,9%, las personas encuestadas apoyan la idea de fabricar mobiliario a partir de materiales residuales. Esto tiene una relación con la pregunta N°5, que indicaba que a las personas no le importa tanto el material con el que está fabricado el mobiliario.

Pregunta 8

¿Crees que un mueble elaborado con material residual pueda llegar a cumplir con los requerimientos básicos de un mobiliario tradicional?

¿Crees que un mueble elaborado con material residual pueda llegar a cumplir con los requerimientos básicos de un mobiliario tradicional?

109 respuestas



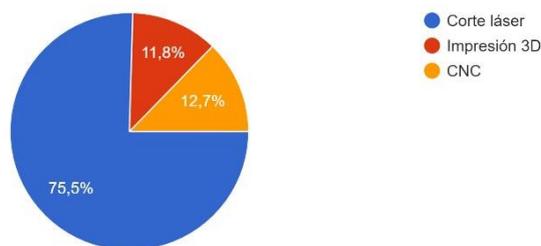
Este índice de aceptación indica que las personas creen que se puede realizar mobiliario con material residual, ya que no es la primera vez que se utiliza materias residuales para la elaboración de productos.

Pregunta 9

¿Qué herramienta dentro de la fabricación digital consideras viable para la construcción de mobiliario?

¿Qué herramienta dentro de la fabricación digital consideras viable para la construcción de mobiliario?

110 respuestas



Estas 3 herramientas para la construcción son útiles en la actualidad, pero sobre entre los encuestados una de ellas es la que destaca, el corte láser es una técnica que se utiliza en muchos campos y para el manejo de materiales residuales se acopla de una buena manera.

5.8.2 Análisis e interpretación de resultados obtenidos

Este proyecto ha sido una experiencia enriquecedora que ha demostrado el potencial del diseño paramétrico para la creación de mobiliario sostenible y ecológico. La utilización de materias primas residuales, en particular el cartón reutilizado, ha mostrado ser una opción viable y prometedora para reducir el impacto ambiental asociado con la producción de mobiliario paramétrico.

Durante el proceso de investigación, se pudo constatar que el diseño paramétrico ofrece una flexibilidad y versatilidad excepcionales al permitir la generación de formas y estructuras complejas a partir de una base geométrica que facilitó la optimización de los recursos y la reducción del desperdicio de material en la fabricación de mobiliario. La aplicación de tecnologías de fabricación digital, como el corte láser, se mostró como una herramienta eficiente y precisa para materializar los diseños paramétricos en prototipos y productos finales.

Además, el uso de materiales residuales como el cartón reutilizado resalta el valor estético y funcional de los productos desarrollados. La adopción de prácticas de economía circular contribuye a la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente al prolongar el ciclo de vida útil de los materiales y fomentar el consumo responsable.



Descripción del producto

El concepto que describe esta familia de productos de mobiliario es "Econ". Se trata de una línea de sillas, mesas y lámparas que se caracterizan por ser elaboradas con cartón reutilizado, utilizando el diseño paramétrico como metodología de diseño y fabricadas con corte láser.

La denominación "Eco" hace referencia a la sostenibilidad y conciencia ambiental de la propuesta, al emplear cartón reutilizado como materia prima, contribuyendo así a la reducción de residuos y al aprovechamiento de recursos naturales. Además, la utilización del diseño paramétrico otorga flexibilidad y personalización a los productos, permitiendo adaptar formas y tamaños a partir de parámetros predefinidos, asegurando la optimización del material y reduciendo el desperdicio.

La tecnología de corte láser empleada en el proceso de fabricación. Esta técnica de precisión permite lograr cortes limpios y detallados en el cartón, asegurando la calidad y precisión en la elaboración de cada pieza. Asimismo, el corte láser posibilita la creación de diseños más complejos y elaborados, ampliando las posibilidades creativas en el mobiliario.

"Econ" representa una propuesta de mobiliario eco-amigable, que combina materiales reciclados con tecnología de diseño avanzada y fabricación sostenible. Esta familia de productos destaca por su diseño personalizado, su compromiso con el medio ambiente y su enfoque en la funcionalidad y estética contemporánea.



Brief de diseño

Objetivo del Proyecto

Crear una familia de productos de mobiliario sostenible y creativo, que incluya una silla, mesa y lámpara, elaborados con cartón reutilizado como materia prima. Estos muebles deben ser diseñados utilizando la metodología de diseño paramétrico para lograr formas innovadoras y funcionales. Asimismo, la fabricación de las piezas se llevará a cabo mediante corte láser, asegurando precisión y detalle en cada producto.

Contexto y audiencia

La marca Ecón busca destacarse en el mercado de mobiliario sostenible, ofreciendo productos únicos y creativos que reflejen un enfoque eco-amigable. La audiencia objetivo está compuesta por personas conscientes del impacto ambiental y que valoran la originalidad en el diseño de muebles. Los clientes potenciales buscan adquirir piezas de mobiliario que no solo sean funcionales, sino que también reflejen su compromiso con la sostenibilidad y la innovación.

Sostenibilidad

Todos los productos deben ser elaborados con cartón reutilizado, proveniente de fuentes locales y verificadas. Se espera que el mobiliario tenga una baja huella de carbono y contribuya a la economía circular.

Diseño Paramétrico

Los muebles deben ser diseñados mediante la metodología paramétrica, permitiendo generar formas creativas y personalizadas. El diseño debe reflejar la ergonomía y la comodidad para su uso diario.

Fabricación

El modo de materialización de las piezas se realizará mediante corte láser para lograr precisión y detalle en las formas. Se busca obtener un acabado limpio y de alta calidad en cada producto.

Funcionalidad

Cada mueble debe cumplir con su función principal sin comprometer la estabilidad y durabilidad. Se valorará la versatilidad en el diseño para adaptarse a diferentes espacios.

Estética

Se busca un diseño estéticamente atractivo y contemporáneo que refleje la originalidad de la marca. Los muebles deben ser visualmente llamativos y destacarse por su aspecto artístico.

Brief de diseño

Estilo y personalidad

El mobiliario debe transmitir una personalidad moderna y vanguardista, con un enfoque en la sostenibilidad y la creatividad. Se valora la combinación de formas orgánicas y líneas limpias que reflejen el concepto de reutilización del cartón.

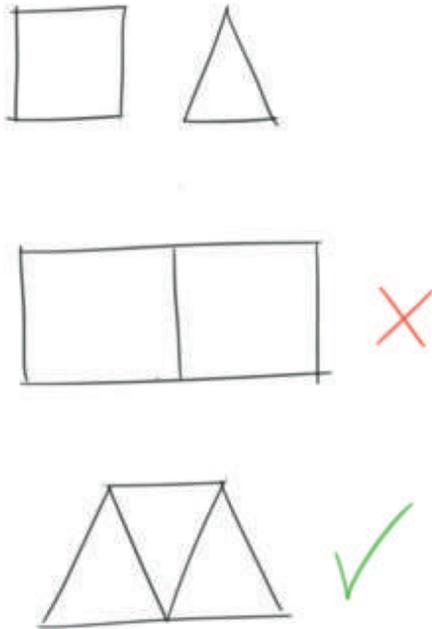
Colores y Materiales

Los colores deben estar en armonía con el concepto sostenible y creativo, pudiendo incluir tonalidades terrosas y neutras que complementen el cartón reutilizado. El mobiliario se enfocará principalmente en el cartón como material principal, pero se pueden explorar posibilidades de combinación con otros materiales sostenibles y duraderos.

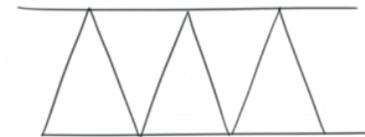


Determinación del perfil funcional

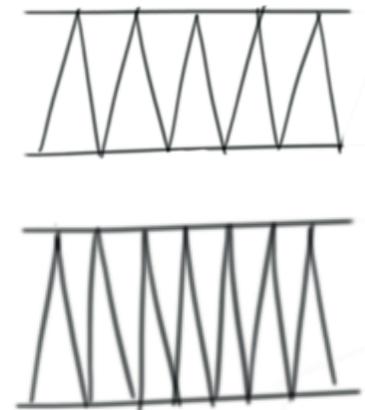
La elección del triángulo como figura base para la generación de superposición de formas se debe a su naturaleza versátil y dinámica. A diferencia del cuadrado, que tiende a generar composiciones rígidas y estáticas, el triángulo permite crear diseños más orgánicos y fluidos. Al superponer y combinar triángulos, podemos obtener una amplia variedad de formas y patrones, lo que brinda mayor libertad creativa en la concepción de diseños.

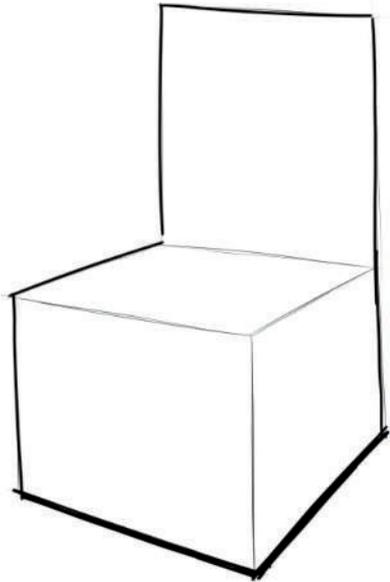


El uso del triángulo en el diseño paramétrico facilita la adaptabilidad y la personalización de las formas, permitiendo crear piezas únicas y atractivas con un enfoque innovador.



La extensión y contracción de una malla resulta factible debido a su forma, permitiendo que los triángulos puedan plegarse, aumentando su tamaño dependiendo de los valores que se le asignen

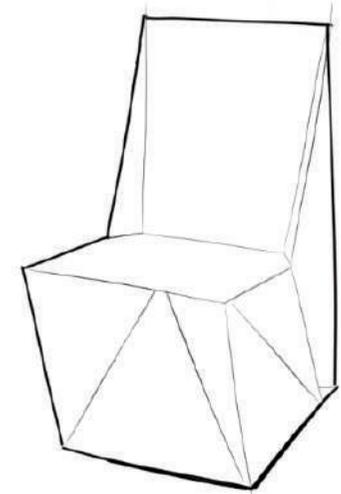
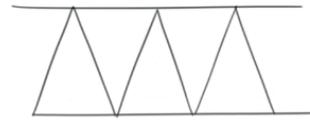




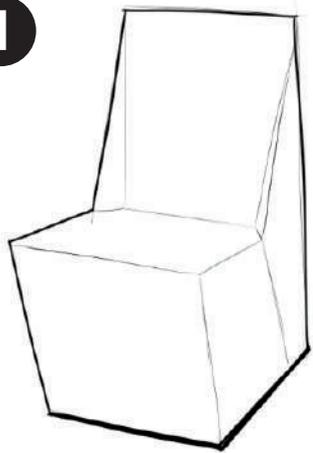
La base morfológica simple de una silla se compone de cuatro elementos principales: patas, asiento, respaldo y apoyabrazos (en caso de tenerlos). Estos elementos básicos definen la estructura y función fundamental de una silla.

Se realizaron dos propuestas con diferencias estructurales en la base

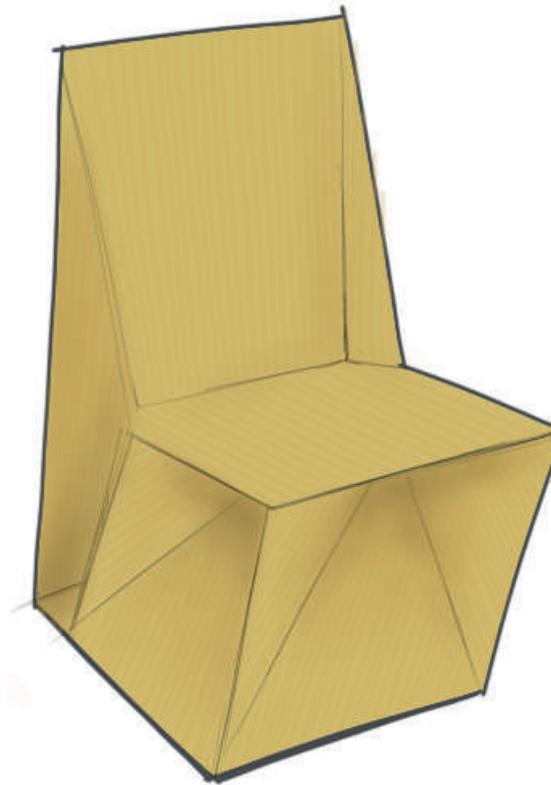
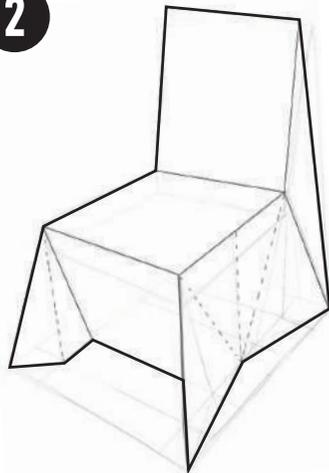
Seleccionamos la idea 1 y se realizaron modificaciones con el concepto de plegado utilizando los triángulos como figura base



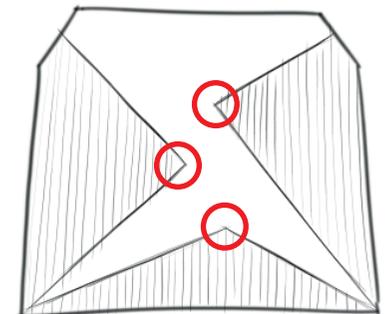
1



2

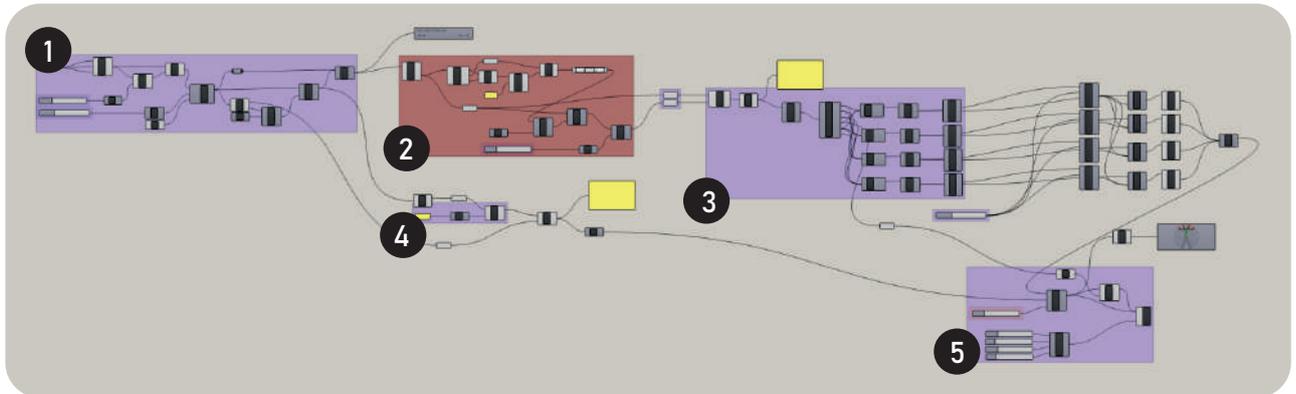


Se analizaron 3 posibles puntos en los que se repartirá las tensiones generadas por el peso, tratando de evitar la mayor cantidad de estrés y deformación en el material

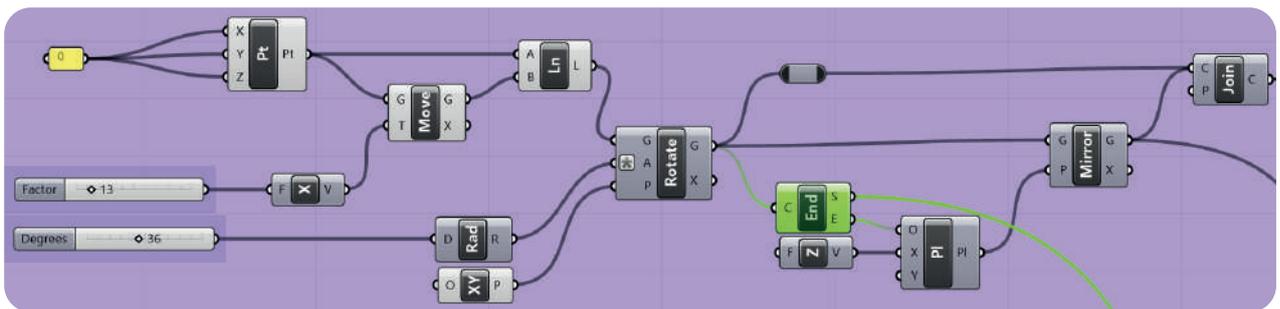


Programación Grasshopper

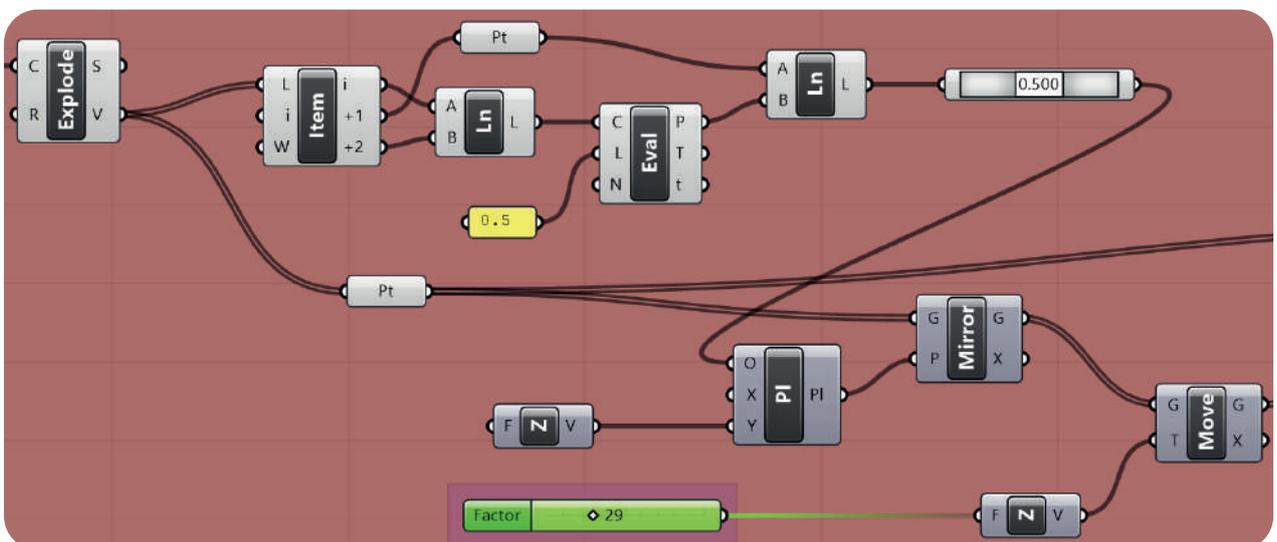
En el proceso de diseño, se pueden utilizar componentes para generar triángulos y establecer sus dimensiones y relaciones. Después, mediante la incorporación de operadores matemáticos y transformaciones geométricas, con la factibilidad de crear y modificar patrones de repetición y simetrías, lo que da lugar a estructuras triangulares plegables más elaboradas y complejas.

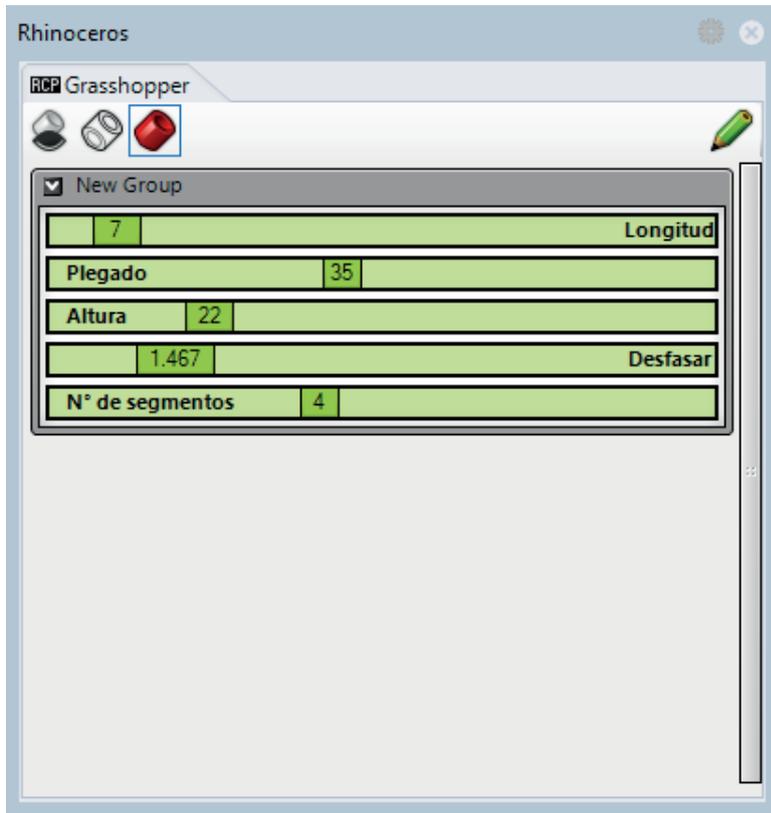


1 En el primer bloque se definen las 2 primeras líneas base que conformarán el triángulo,



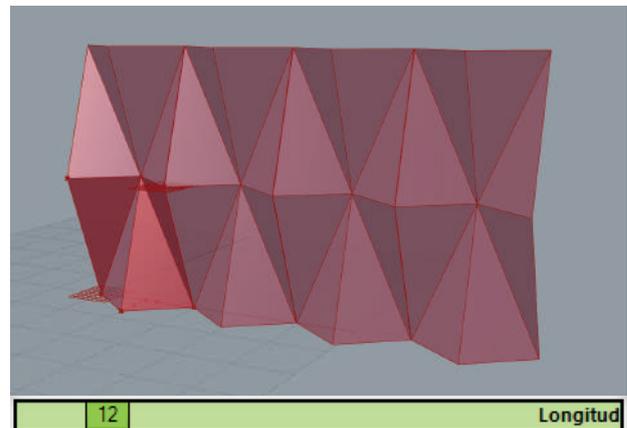
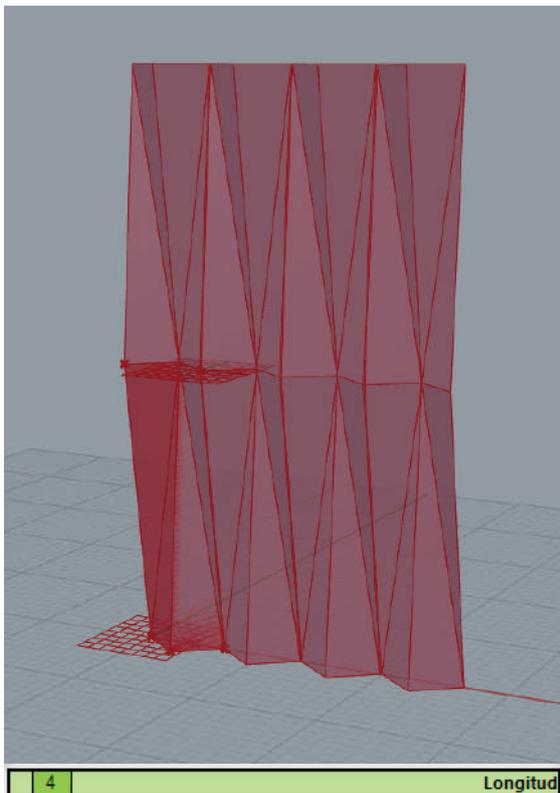
2 Posteriormente se definieron posiciones opuestas en el plano Z, mismas coordenadas que servirán como referencia para generar estructuras similares





Panel de control

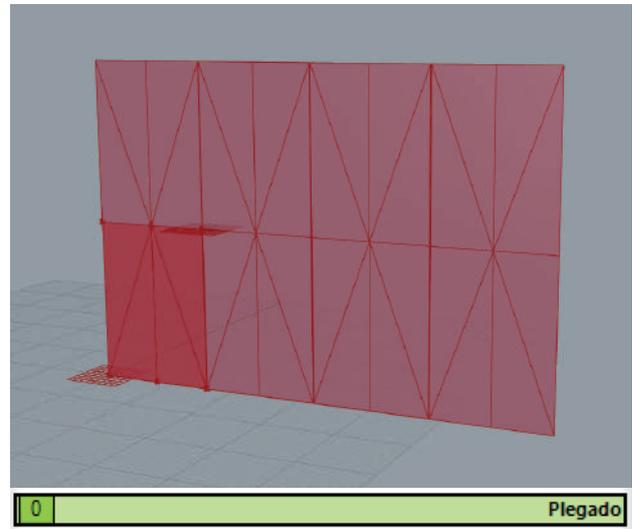
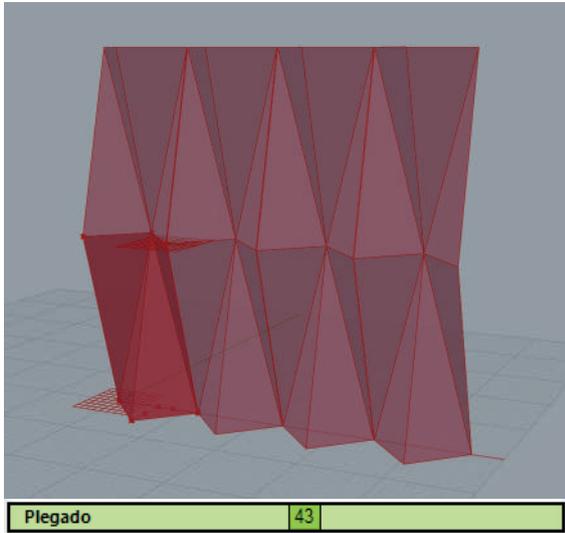
Todos los "sliders" que tienen la capacidad de modificar la forma del modelo planteado en cada uno de los bloques, fue extraído a un panel de control, permitiendo así que sea mucho más fácil su navegación y modificación de datos, con la capacidad de obtener variantes de la malla, logrando así su objetivo de plegarse



Longitud

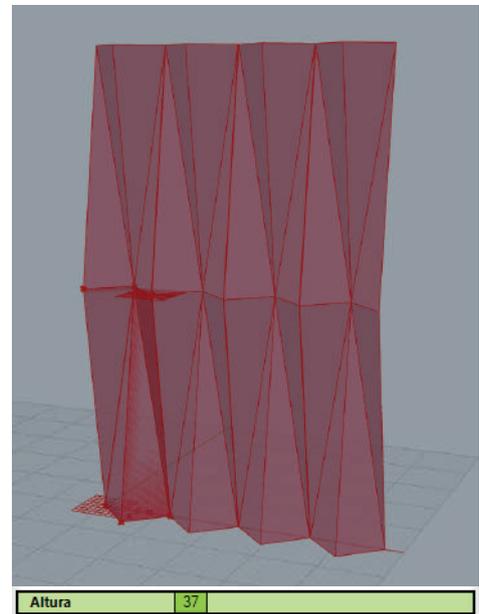
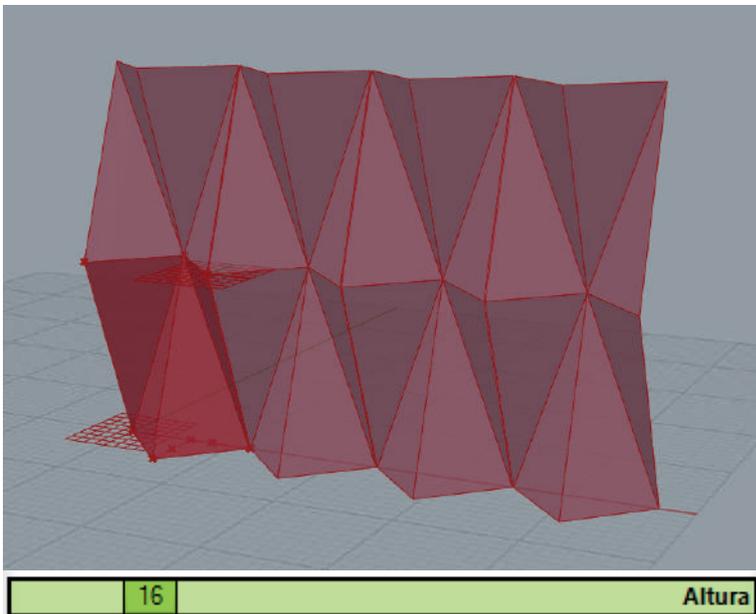
El primer slider permite modificar la longitud en un rango de 0 - 100, logrando aumentar su tamaño hasta 60 veces más en el eje x

Programación Grasshopper



Plegado

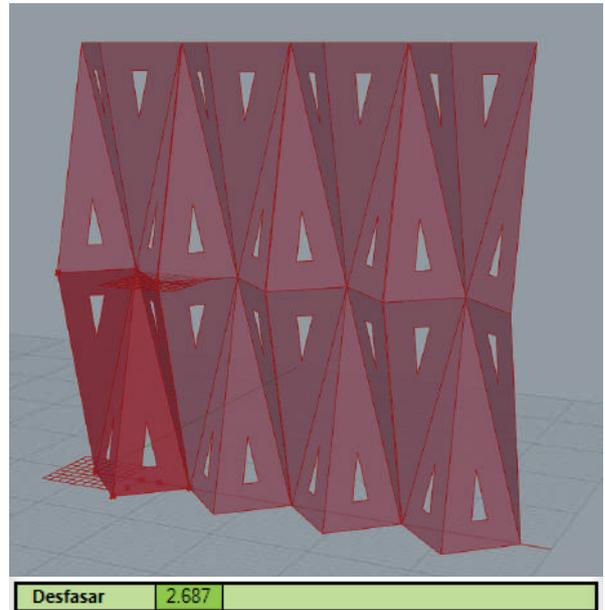
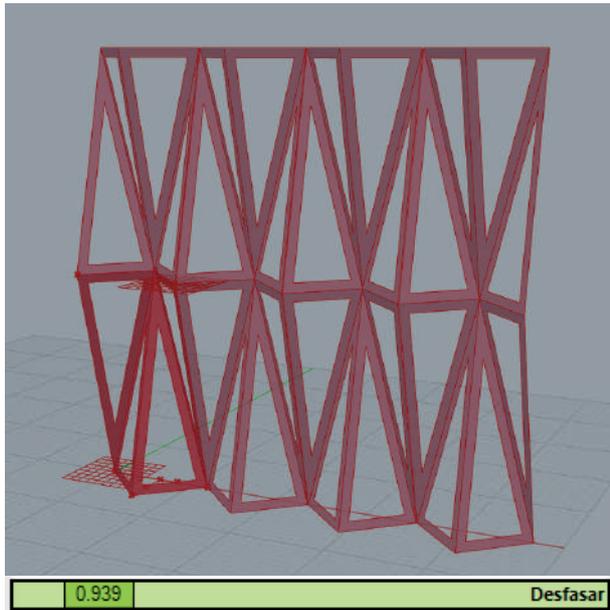
La superficie puede plegarse en su totalidad en el eje X y Z, 0 siendo el estado de estiramiento total de la malla y 100 al contraerse por completo



Altura

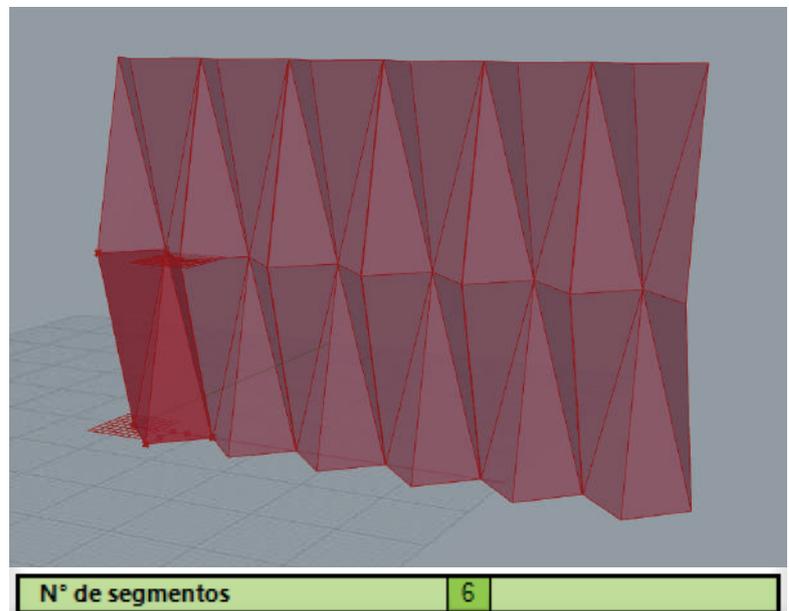
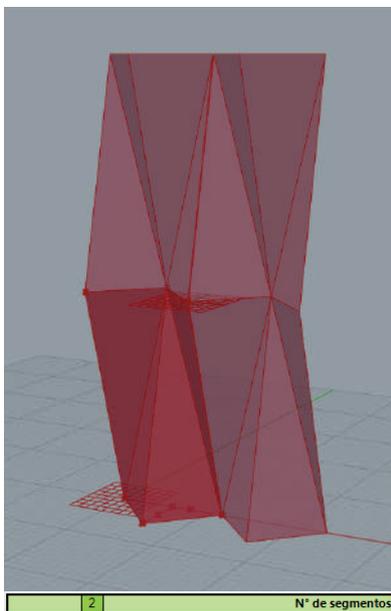
La modificación de este parámetro define la altura con valores de 0 a 100

Programación Grasshopper



Desfasar

Valor de rango de modificación de 0 - 10, permite realizar un desfase hacia dentro, cambiando el tamaño del triángulo, obteniendo estructuras con mayor complejidad

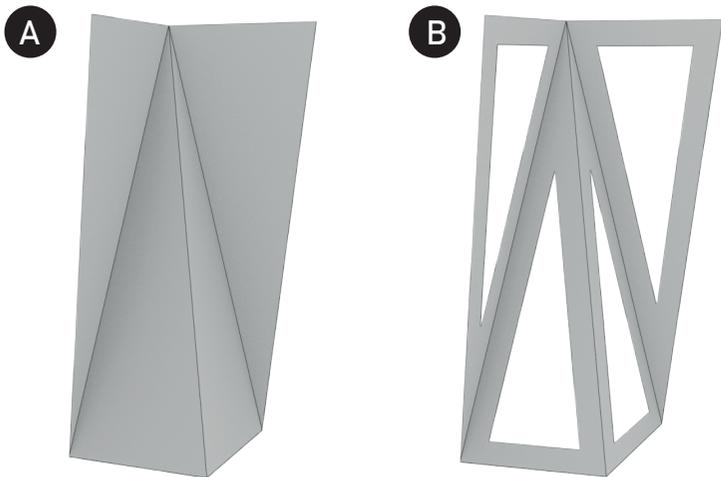


N° de segmentos

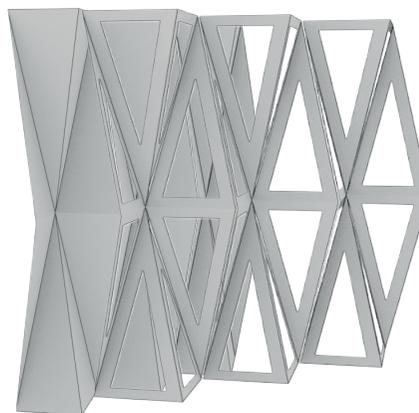
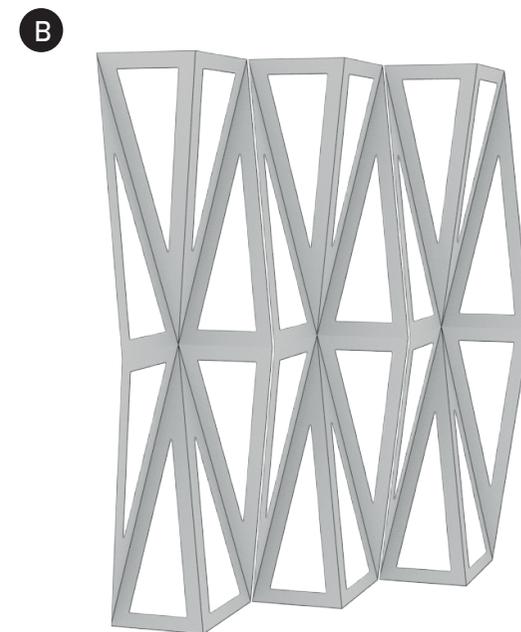
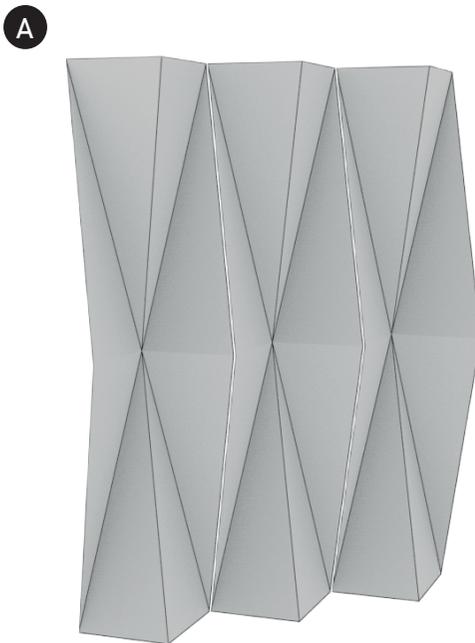
Estos valores pueden variar de 0 - 10, con la posibilidad de aumentar el rango máximo del slider, obteniendo un mayor número de segmentos en la estructura final

Conceptualización de formas

De todas las variaciones posibles en base a los parámetros con la posibilidad de modificarse, seleccionamos dos estructuras como punto de partida para la conceptualización de la base de la silla



Las dos estructuras mantienen valores similares de longitud, pliegue, altura y número de segmentos, la variante se encuentra en el valor del desfase interior

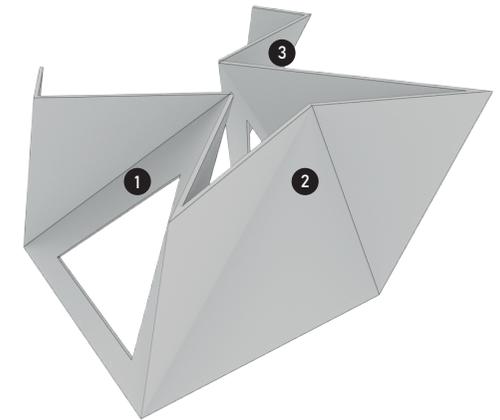
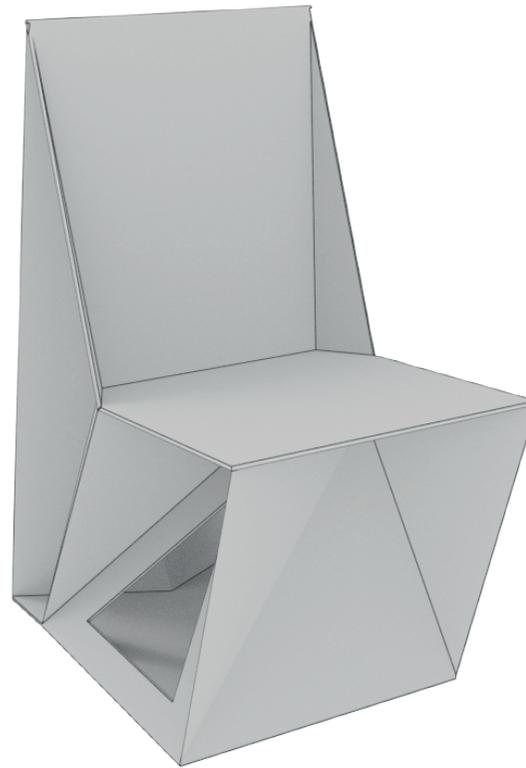
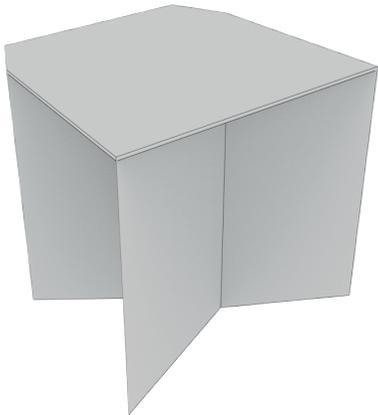


Adaptabilidad

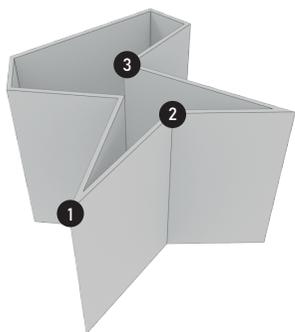
Ambas estructuras son aptas en términos de funcionalidad, sin embargo por criterios estéticos seleccionamos la variante B

Introducción de la forma al diseño

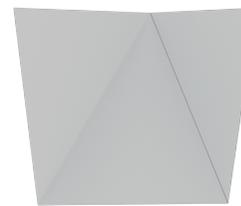
Una vez seleccionada la estructura, buscamos la manera más óptima de introducirla dentro del diseño previo que se realizó, considerando los 3 puntos necesarios para repartir las cargas



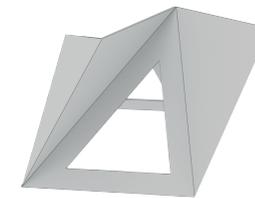
En la modificación de la base, adaptamos la estructura B al modelo inicial de la silla, con la adaptabilidad de ser plegada para soportar cierto tipo de cargas



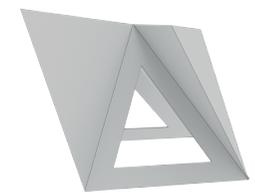
La distribución de las cargas se realizó en puntos críticos para lograr soportar pesos elevados, hipótesis que se comprobará con una evaluación de tensiones



2 Vista frontal

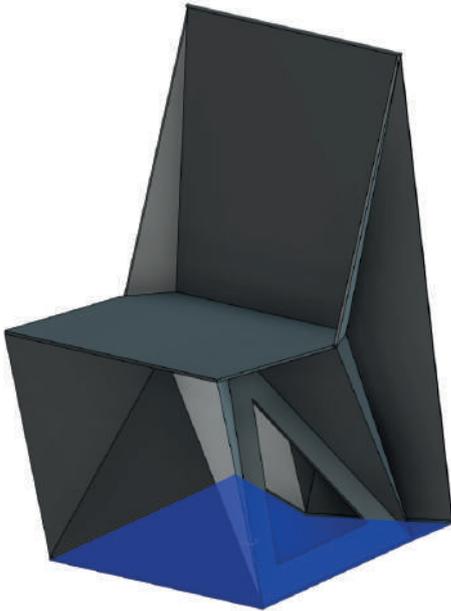


1 Vista lateral izquierda

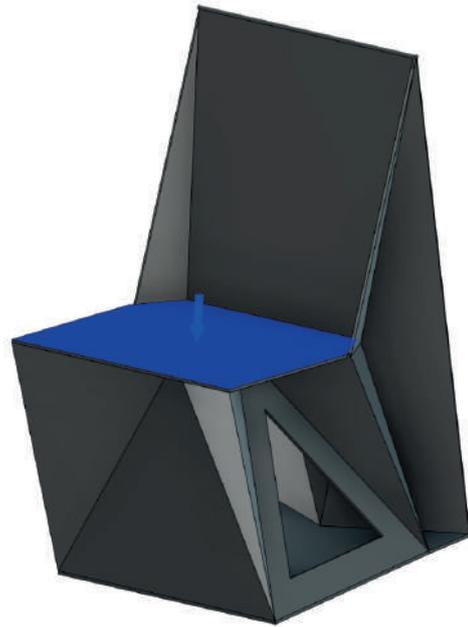


3 Vista lateral derecha

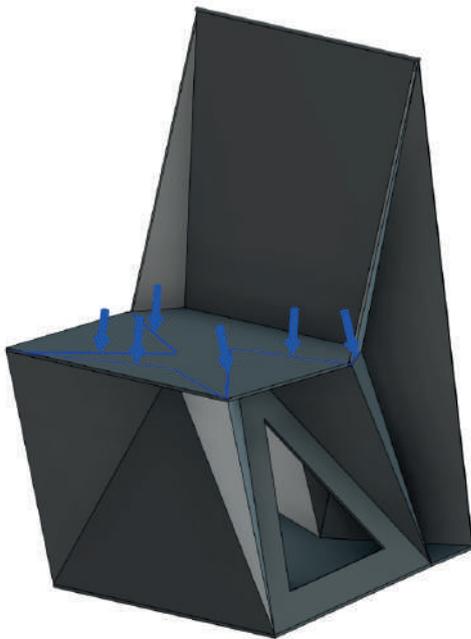
Evaluación de cargas



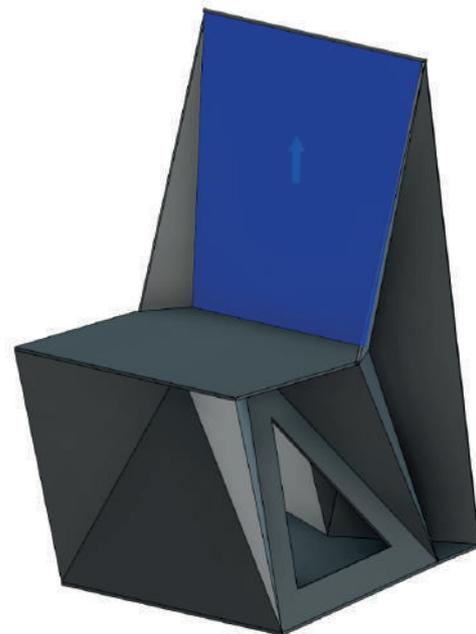
Restricción: La base de la silla es la restricción principal, ya que es una zona fija sin capacidad de moverse



Tensión 1: Se aplica una carga distribuida al asiento de la silla



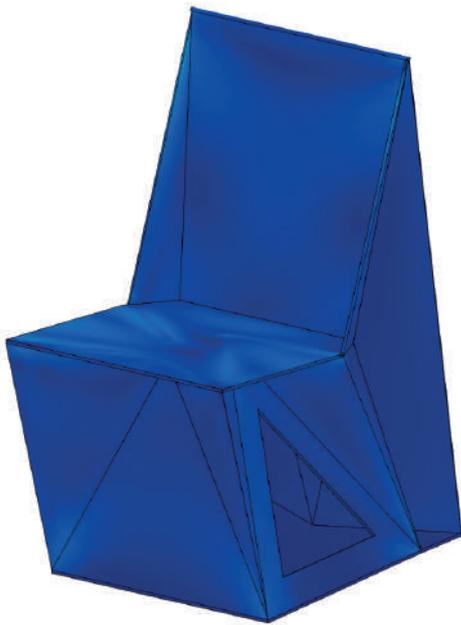
Tensión 1.1: Las cargas se reparten en toda la base del asiento, pero se centran en la superficie marcada, por su contacto directo con los puntos a considerar



Tensión 2: La carga en el espaldar se realiza de forma gradual, es decir se considero una variación de 110° en el eje Y

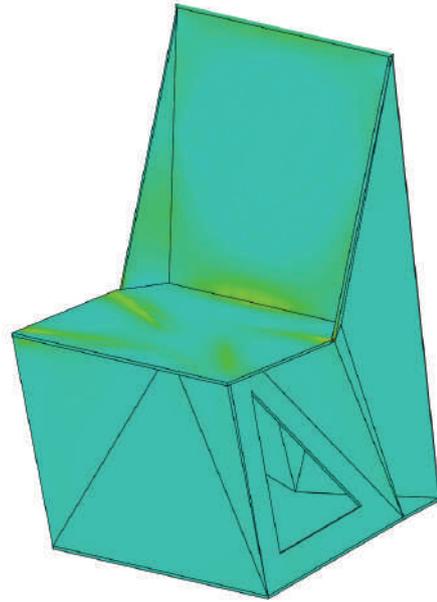
Evaluación de cargas

El análisis fue realizado bajo una simulación de las propiedades físicas del material y con una carga distribuida de 90kg es decir 882.5985N



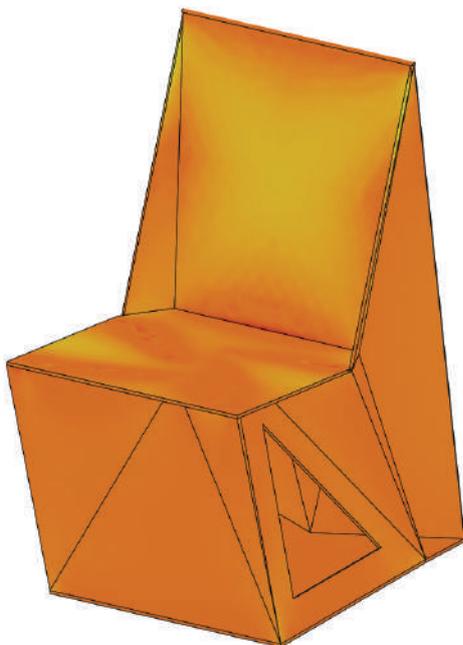
Energía de distorsión

0  8.26



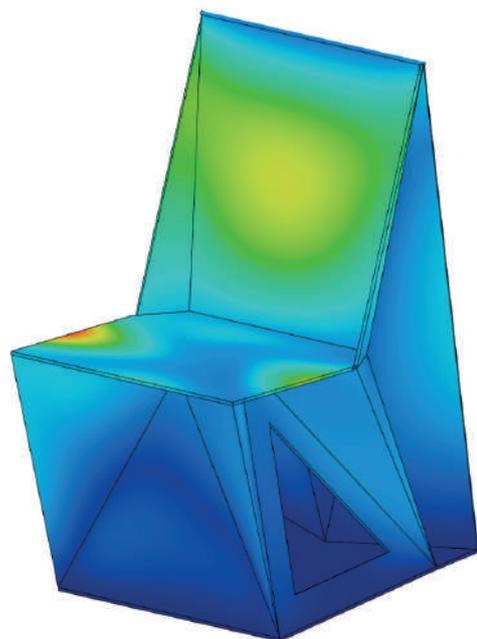
Primera principal

-1.918  4.151



Tercera principal

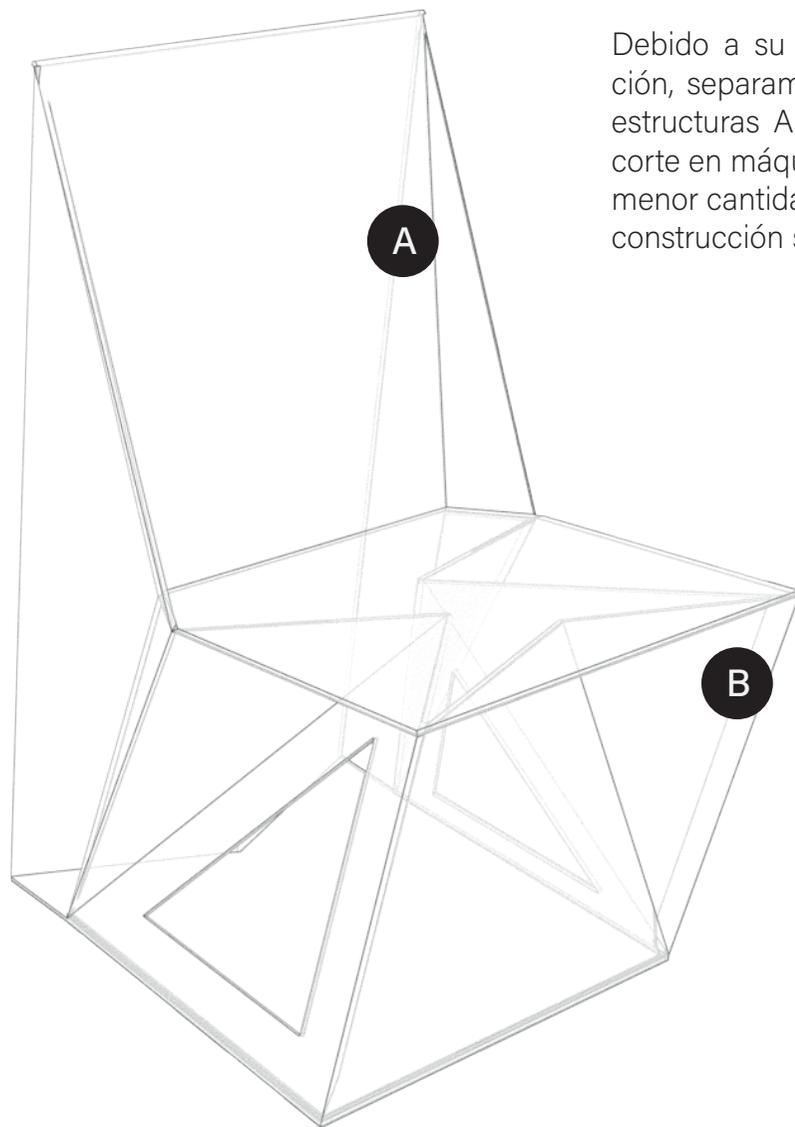
0.63  0.56



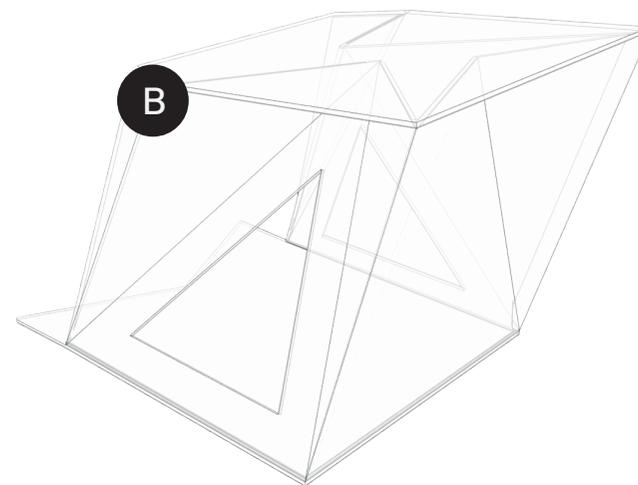
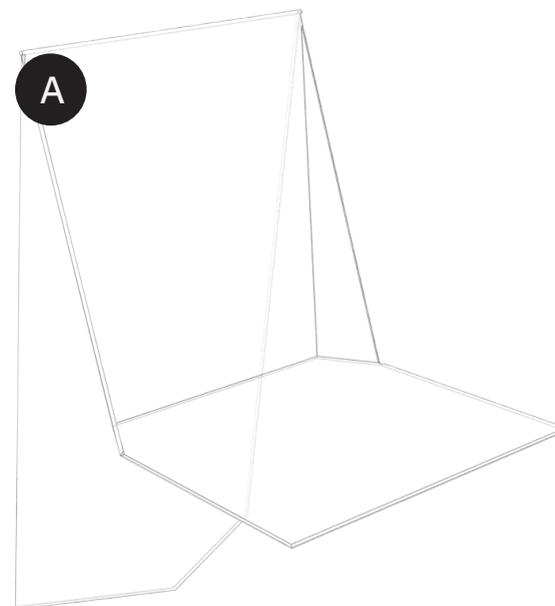
Desplazamiento

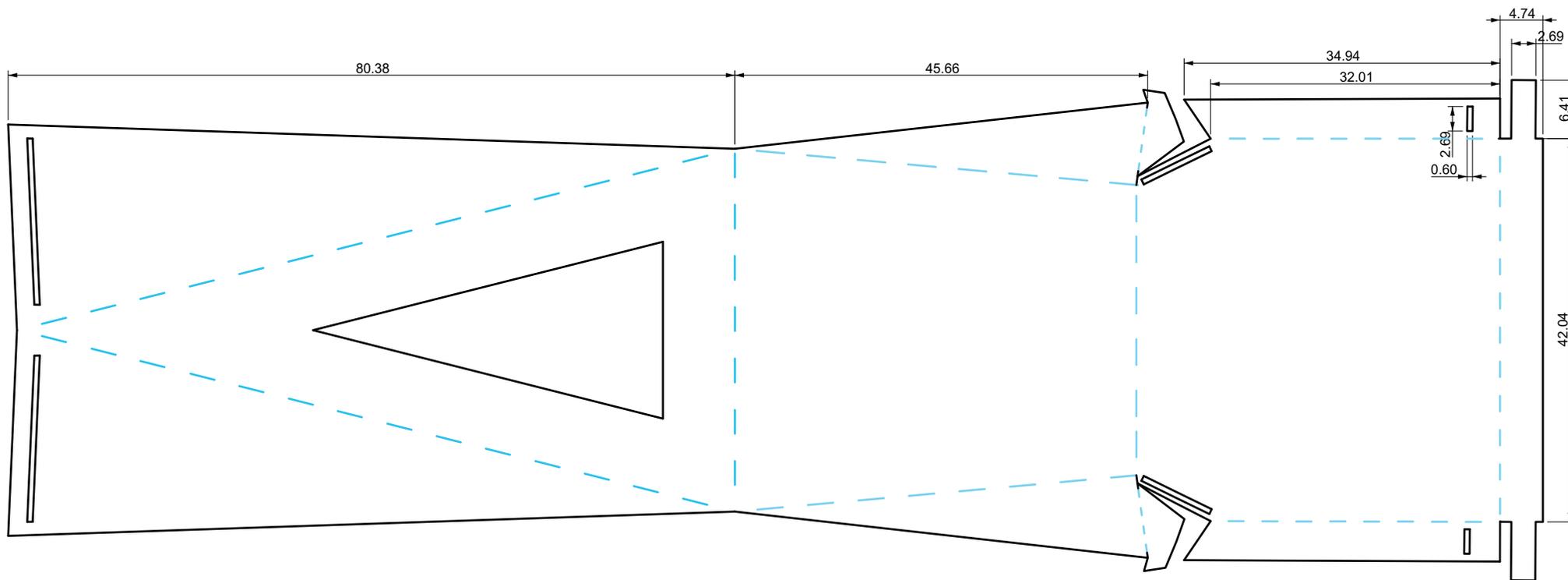
0  0.29699

Planos técnicos



Debido a su modo de fabricación, separamos la silla en dos estructuras A y B, para que su corte en máquina láser ocupe la menor cantidad de espacio, y su construcción sea más eficiente





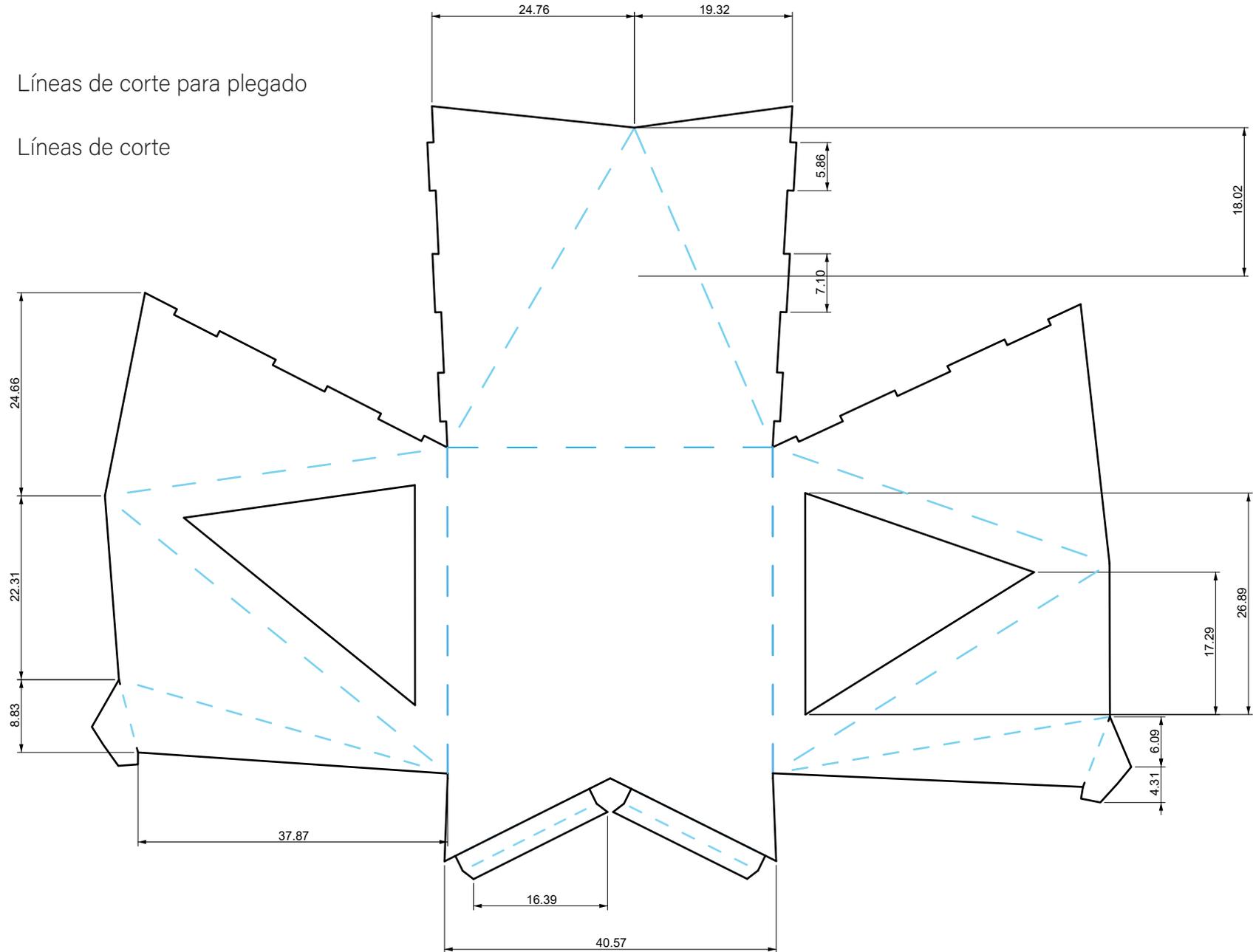
-  Líneas de corte para plegado
-  Líneas de corte

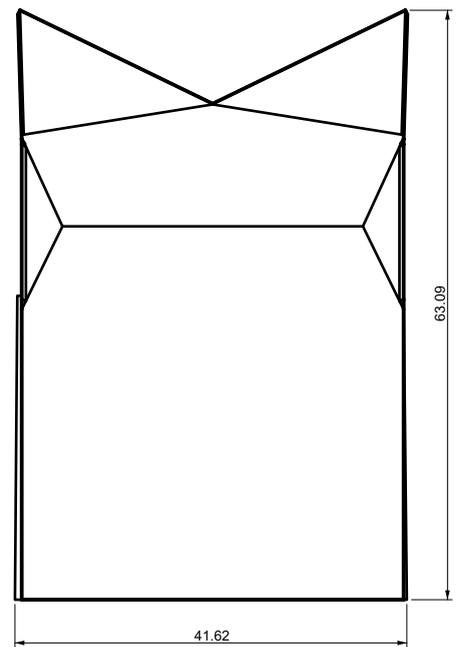
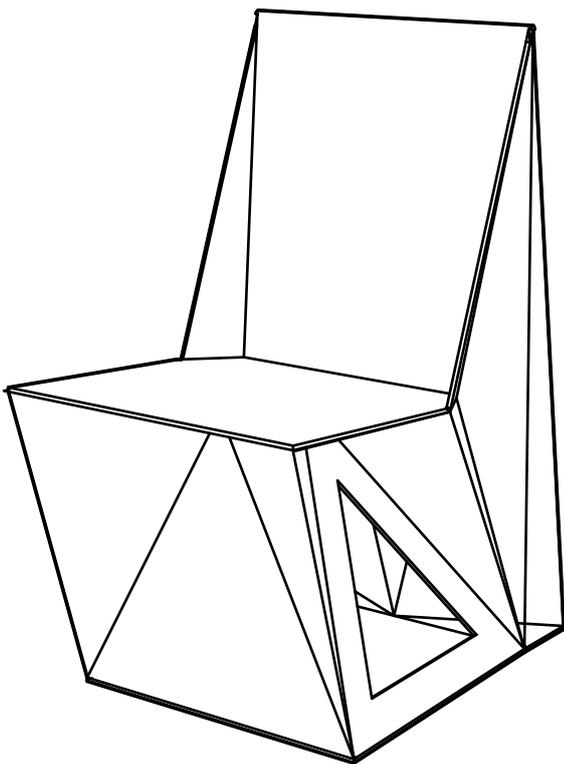
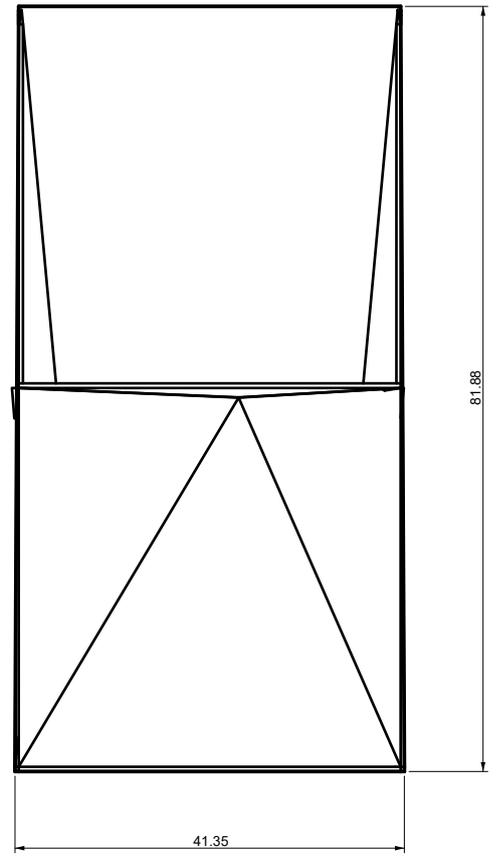
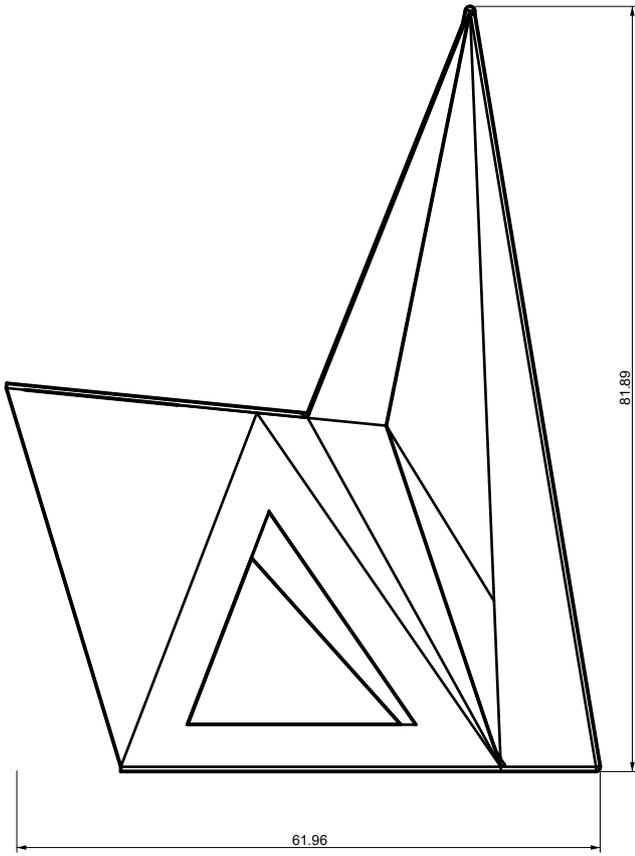


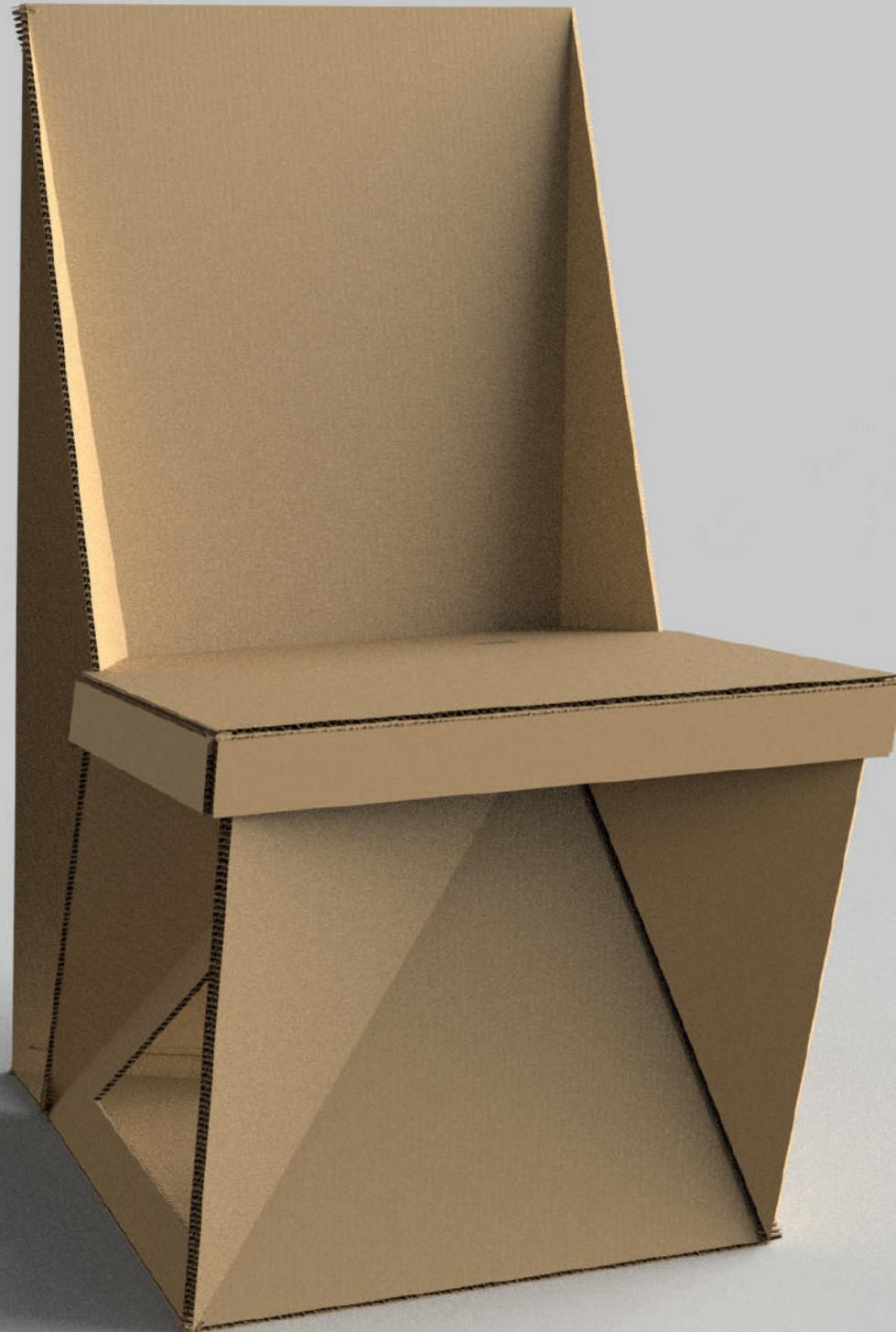
Líneas de corte para plegado



Líneas de corte









Prototipado

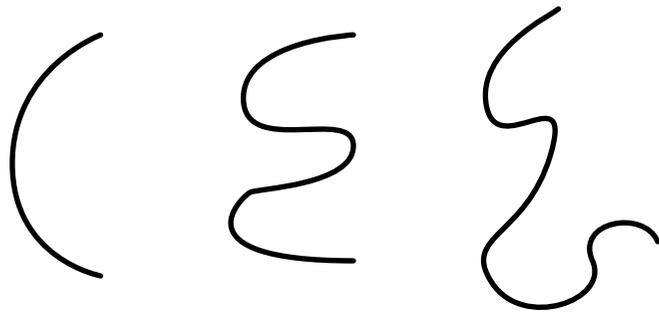


Prototipado



Determinación del perfil funcional

La metamorfosis de una curva simple a una forma orgánica compleja es un proceso fascinante en el diseño. Comienza con una línea sencilla, aparentemente insignificante, que se somete a una serie de iteraciones y modificaciones. A medida que se aplican fuerzas de deformación y se ajustan parámetros, la curva comienza a cobrar vida, adquiriendo una fluidez y dinamismo inesperados. Se suavizan sus bordes, se entrelazan con otras curvas y se expanden en múltiples direcciones. De esta manera, la geometría inicial se convierte en una forma orgánica única, con curvaturas sinuosas y detalles intrincados que sorprenden y cautivan. El proceso creativo, alimentado por la libertad del diseño paramétrico, permite que una curva simple evolucione hasta convertirse en una obra de arte compleja, que refleja la belleza y la complejidad de la naturaleza misma.



Concepción de la forma al producto

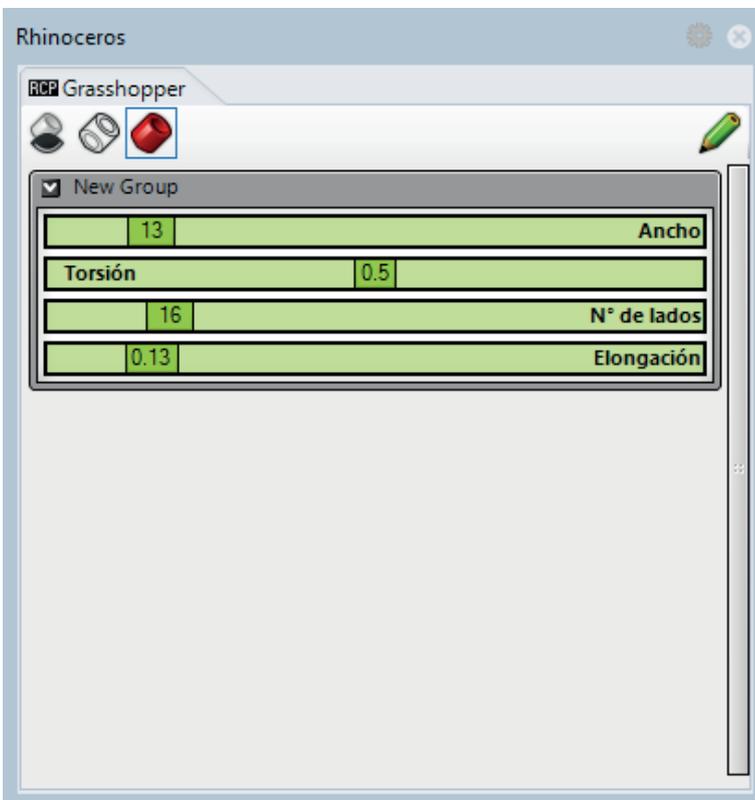
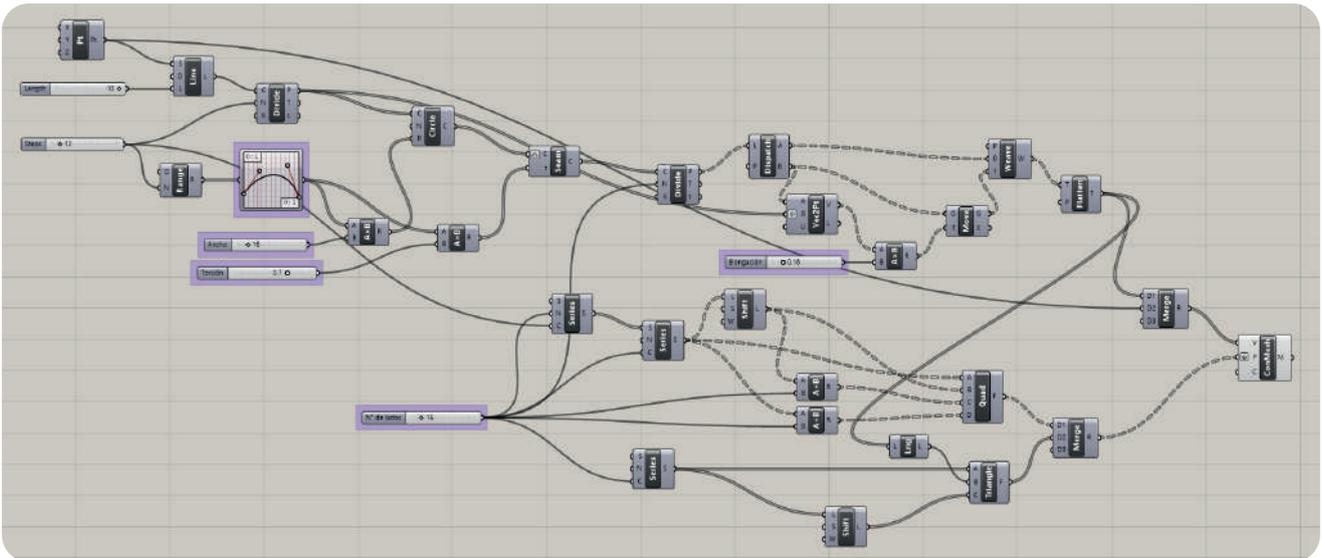
La concepción de una forma orgánica que se transforme en una lámpara a través del diseño paramétrico es un proceso que involucra la creatividad y la exploración de las posibilidades de la geometría paramétrica. Comienza con la idea de crear una forma fluida y orgánica, inspirada en elementos de la naturaleza como hojas, flores o formas abstractas que evocan sensaciones de armonía y movimiento.

Mediante herramientas de diseño paramétrico, se establecen parámetros y variables que permiten manipular la forma original de manera dinámica. Se exploran diferentes curvaturas, tamaños y disposiciones para lograr una estética única y funcional. La tecnología de diseño paramétrico facilita la iteración rápida y eficiente, lo que permite experimentar con diversas formas y adaptar la geometría a los requerimientos de una lámpara.



Programación Grasshopper

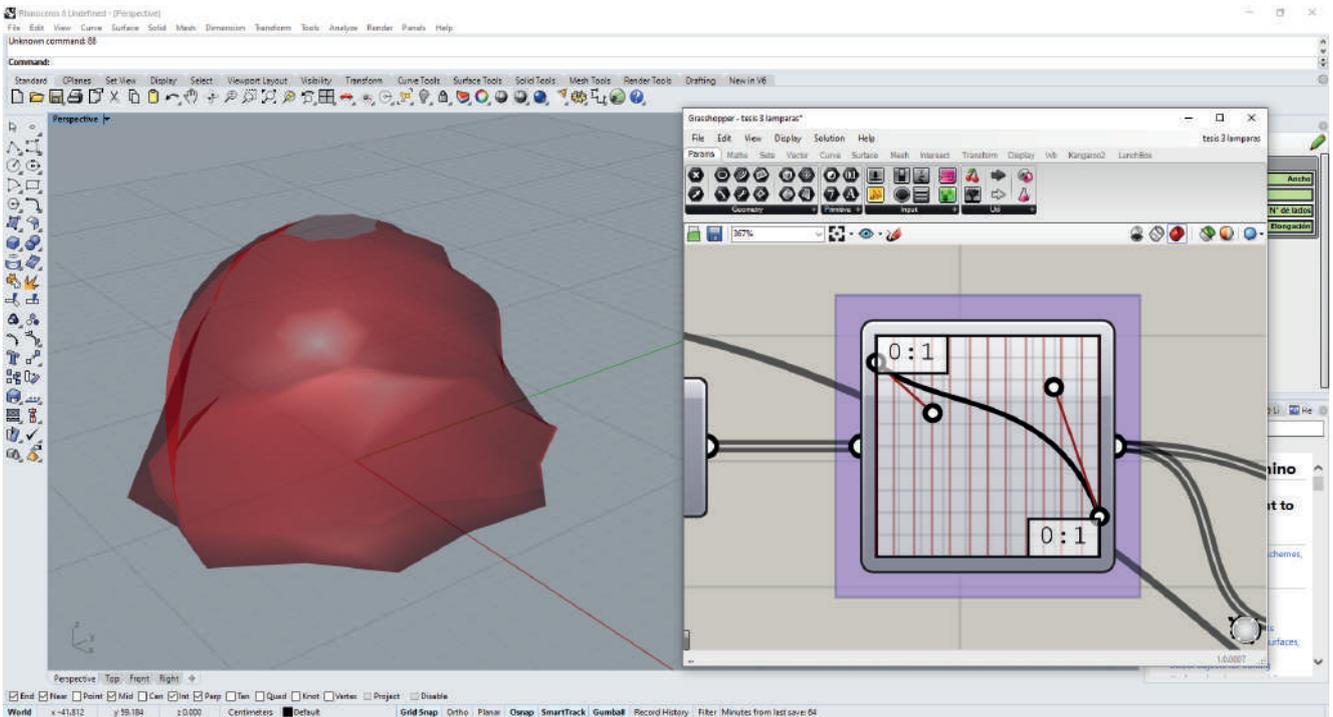
A diferencia del esquema de la silla, este se realiza de una manera mucho más simple, simplificado únicamente en un único grupo comandos, utilizando componentes similares, pero con un propósito diferente



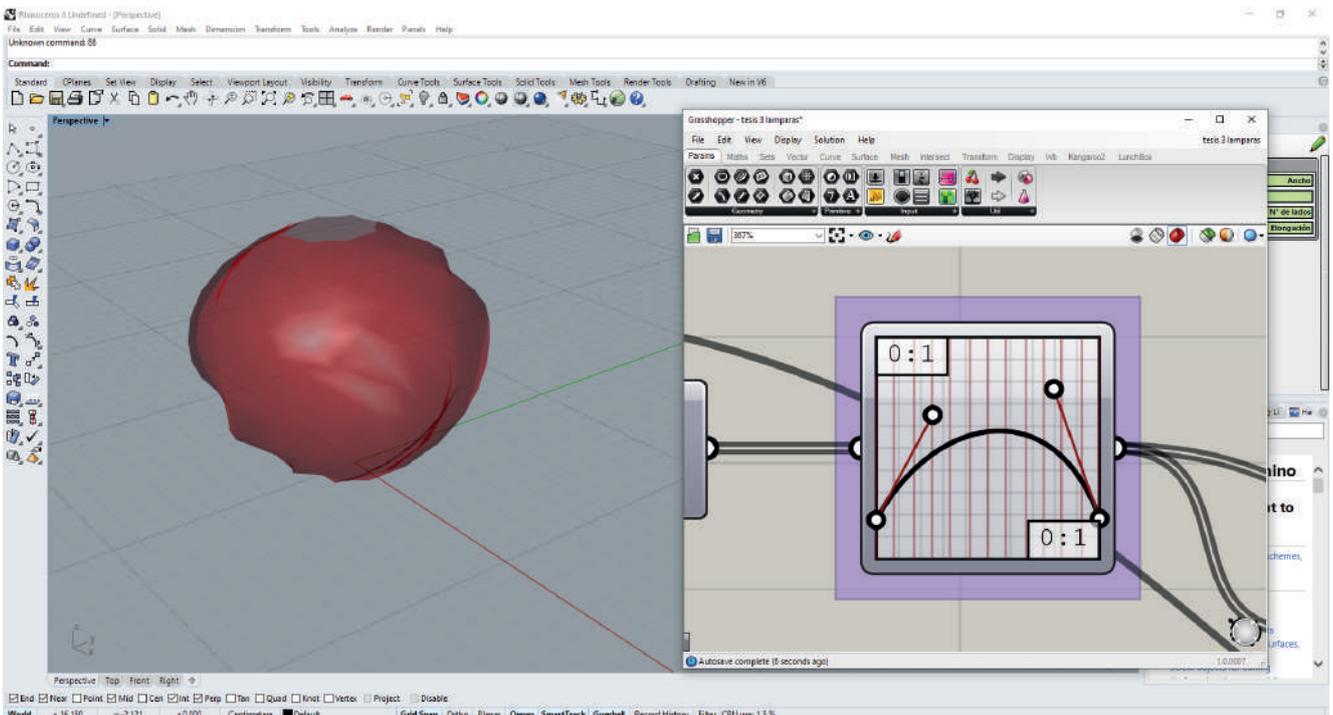
Panel de control

Similar al trabajo previo, se añadieron los sliders a un panel de control, con la diferencia de que en este existen parámetros de ancho, torsión, N° de lados y elongación, variando su composición pero trabajando de forma similar a la variación de formas y geometrías a través del cambio de valores en los parámetros

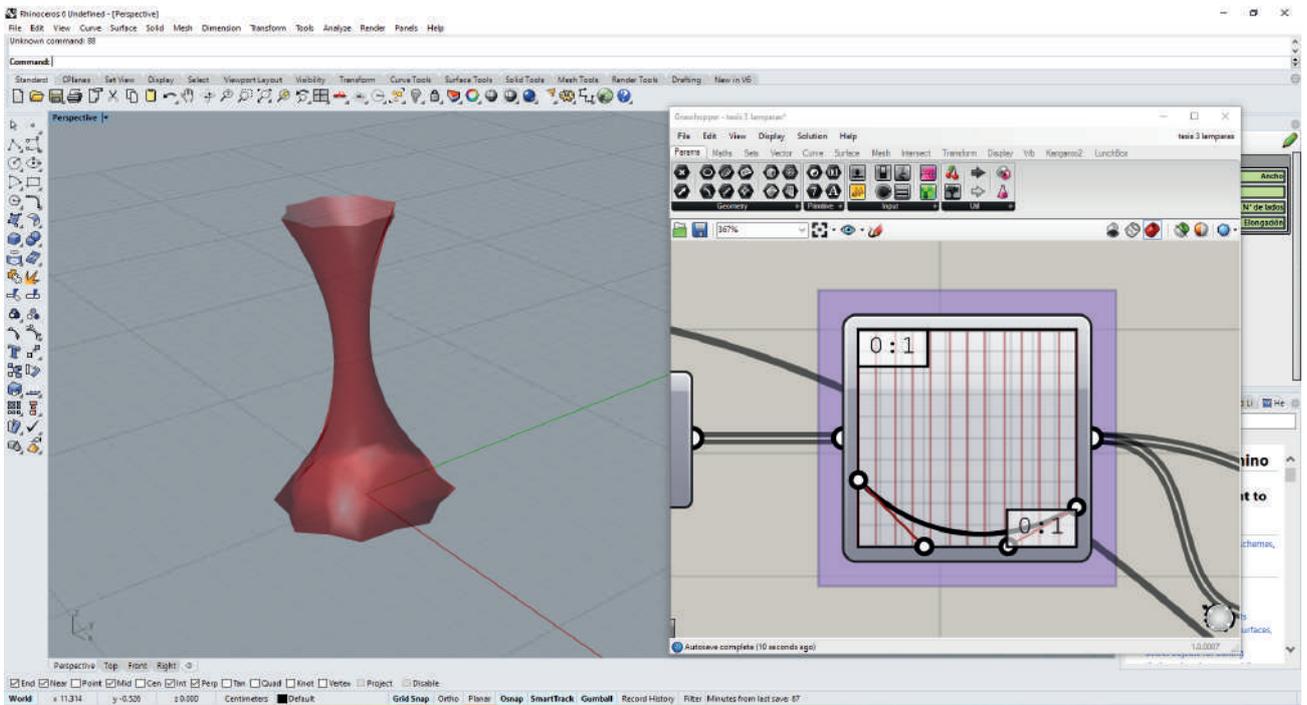
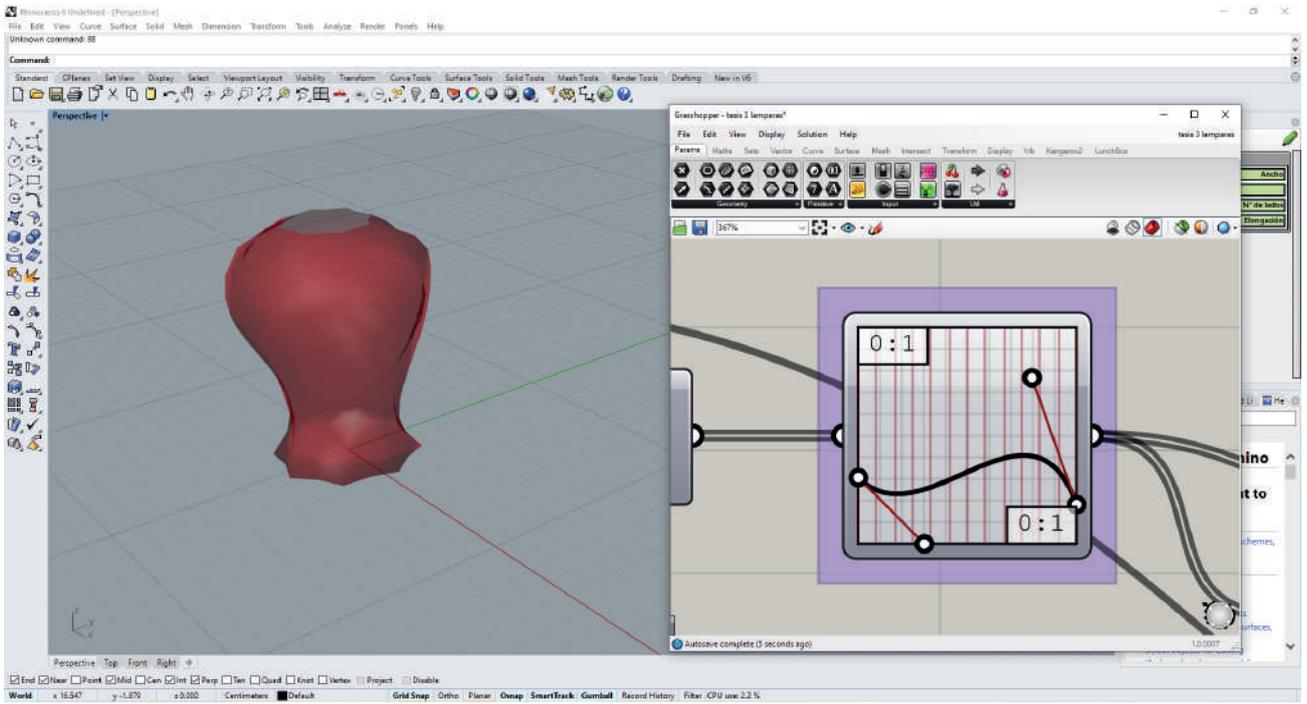
En este diagrama existe una diferencia en cuanto a la modificación de formas, a parte de los cambios que se pueden hacer a través de los sliders, también tenemos un panel con 4 nodos que pueden variar en sentido X para cambiar la composición de la geometría



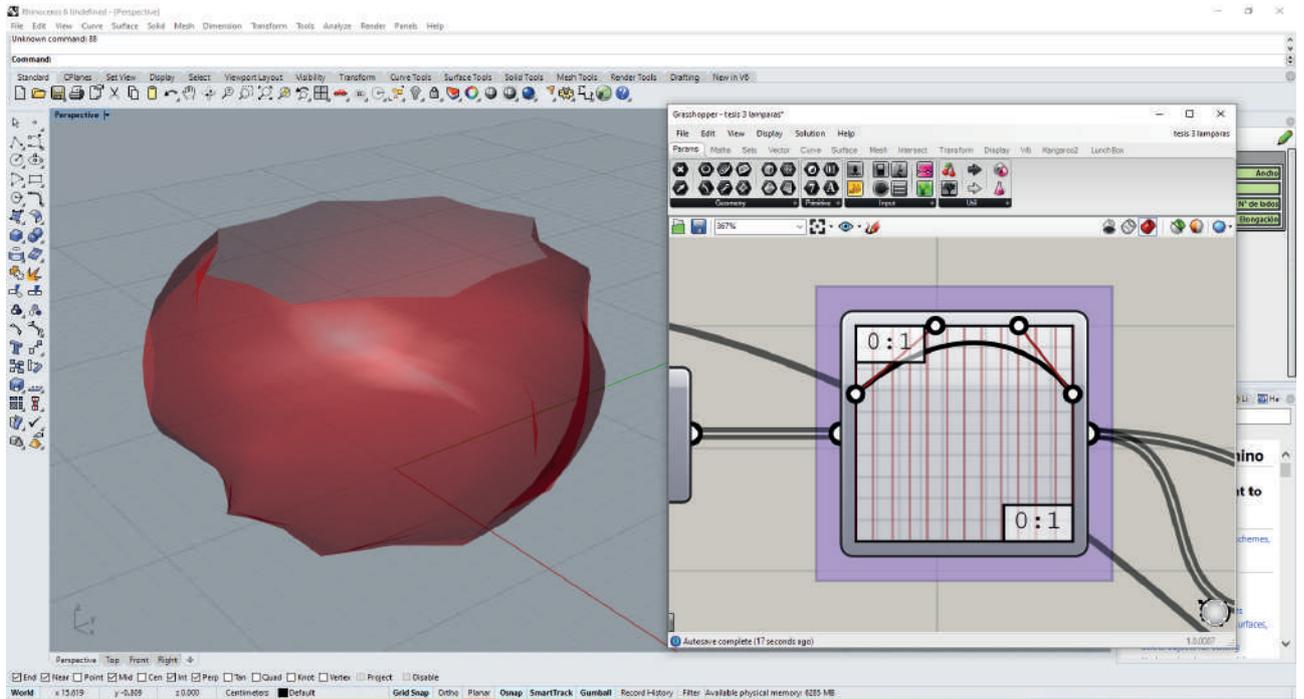
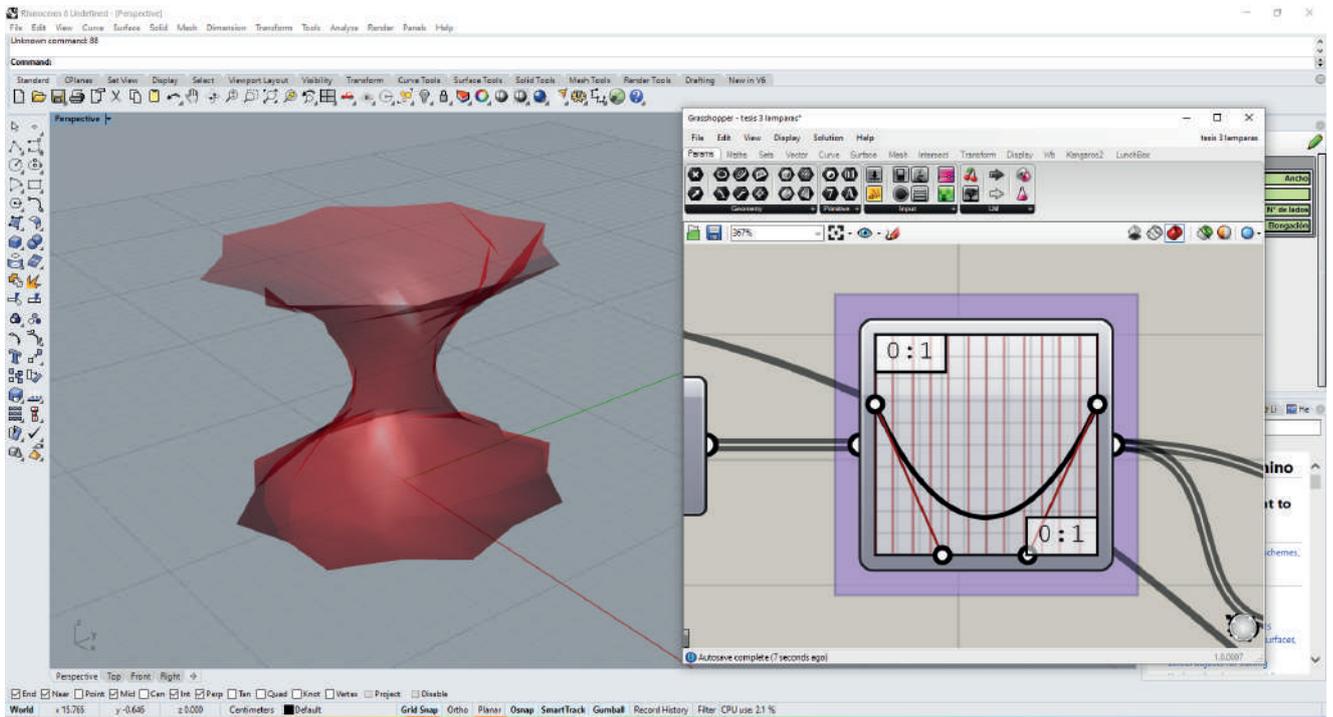
En el lado derecho se observa como estos nodos pueden moverse de modo vertical, horizontal y diagonal, donde como resultado que la forma en el lado contrario se modificara



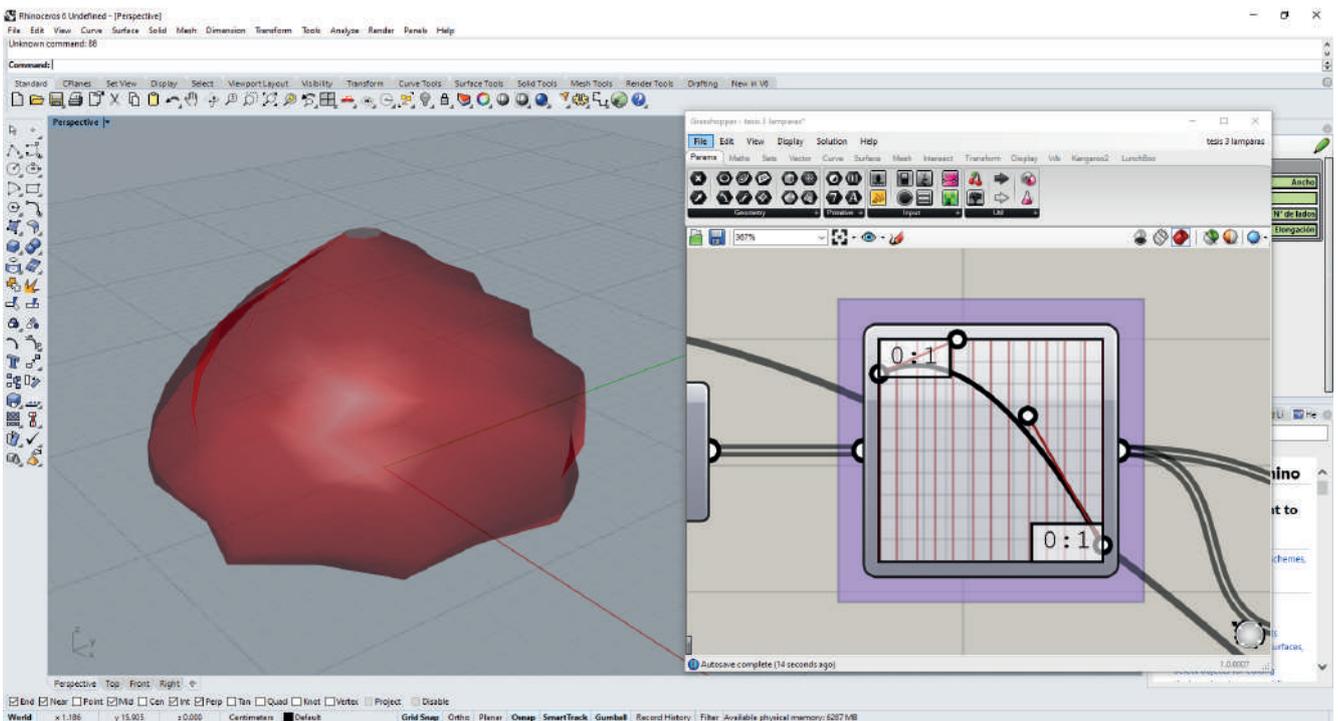
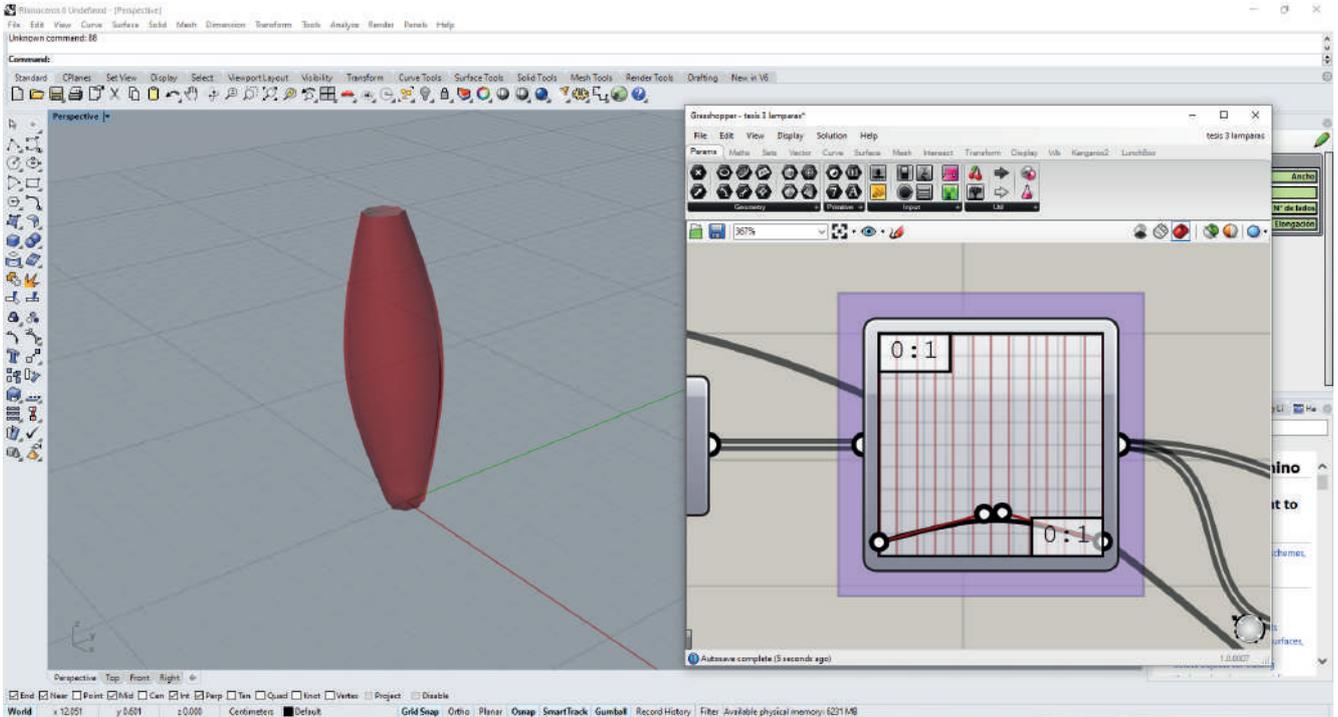
Variaciones de forma

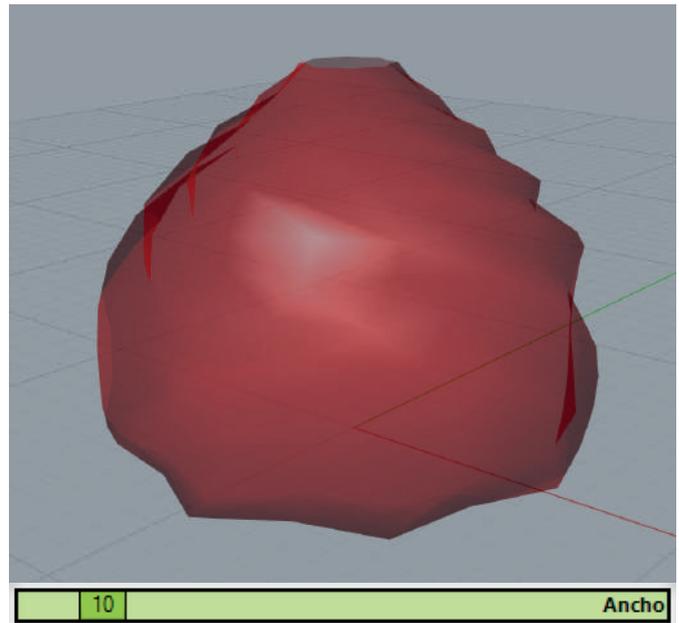
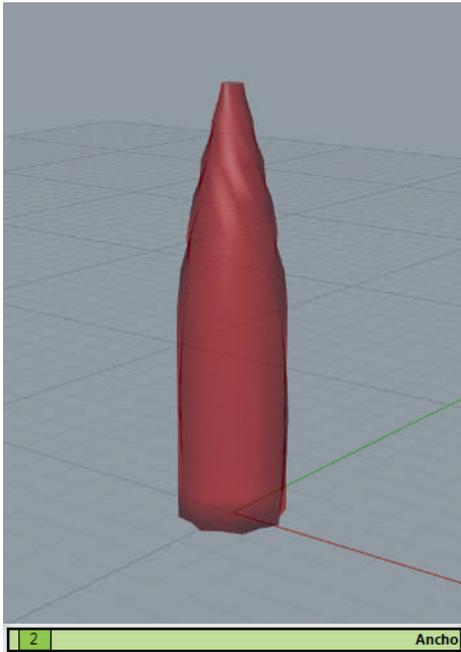


Variaciones de forma



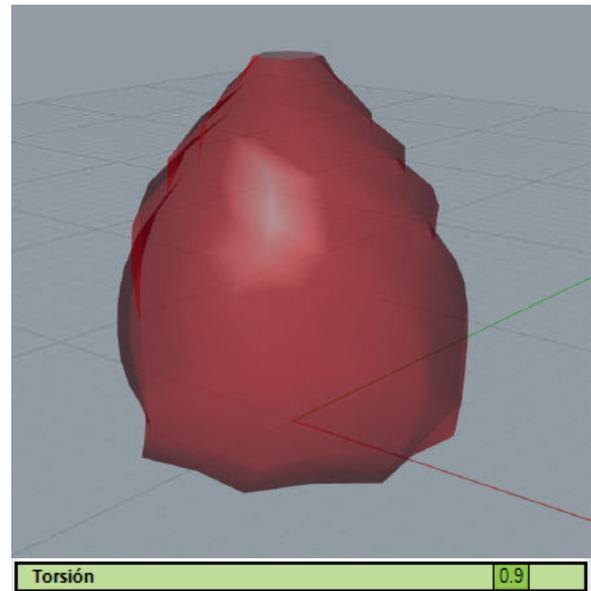
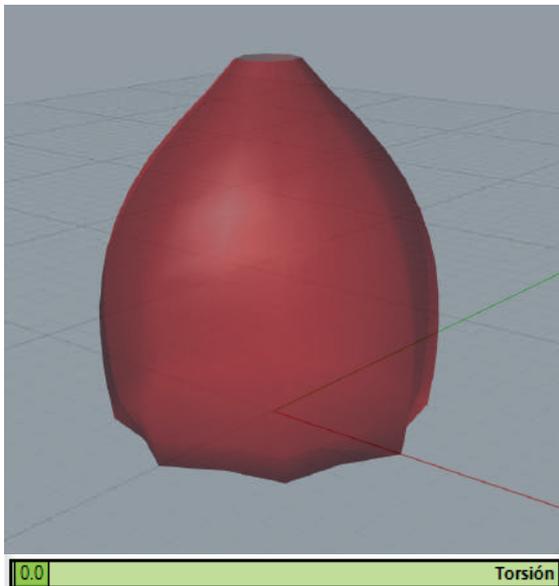
Variaciones de forma





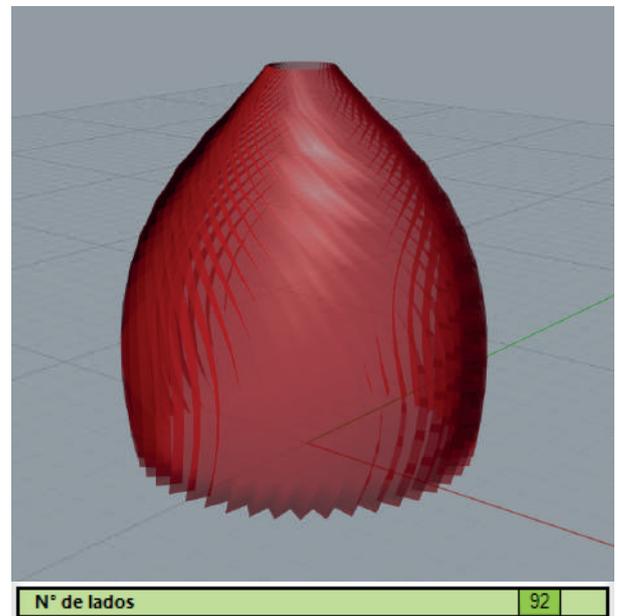
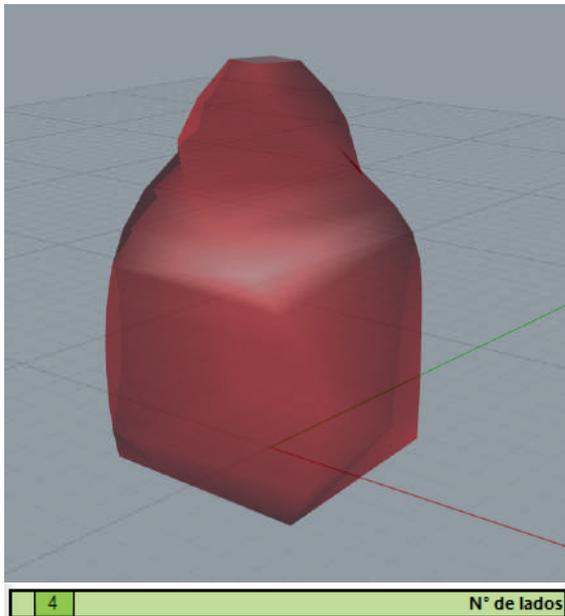
Ancho

En un rango de variación de 0 - 100 los diámetros de la figura se modificarán, aumentando su amplitud



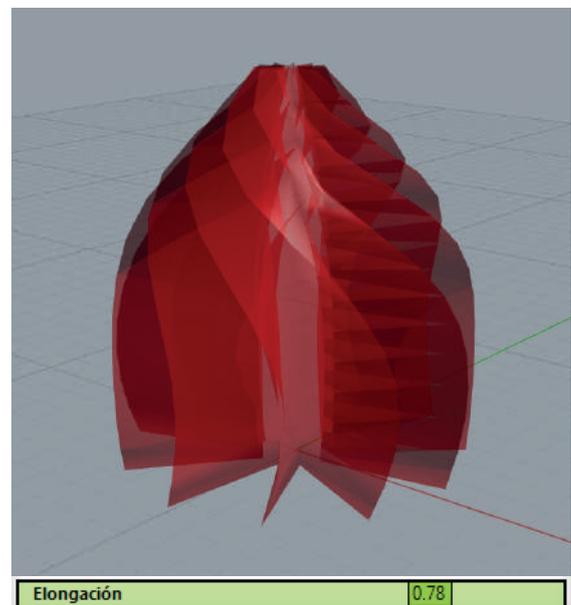
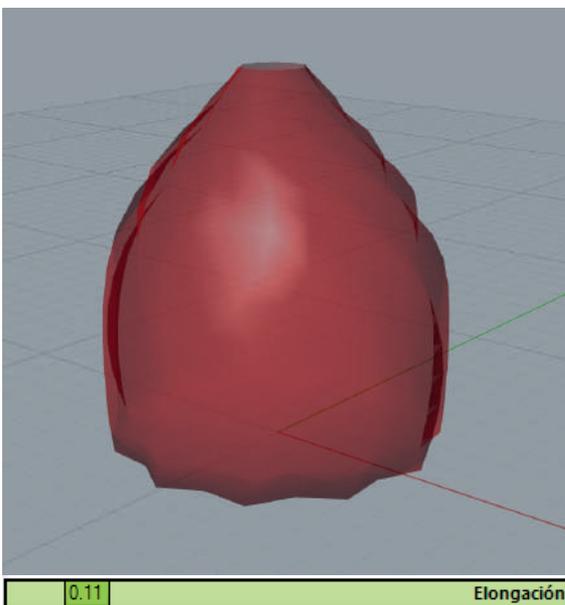
Torsión

Una vez definidos los valores para la extensión de la forma, con el parámetro de la torsión podemos crear formas mucho más orgánicas y estilizadas



N° de lados

Varía de una forma simple de mínimo 3 lados (caras necesarias para ser un objeto sólido) hasta la posibilidad de agregar 100 caras más a la geometría



Elongación

Similar al parámetro de desfase en el diseño pasado, funciona de manera similar, con la diferencia que se añaden todas las caras de la figura

Variación
de forma 1



Variación
de forma 1



Variación
de forma 1



Variación
de forma 1



Variación
de forma 1



Variación
de forma 1



Variación
de forma 1



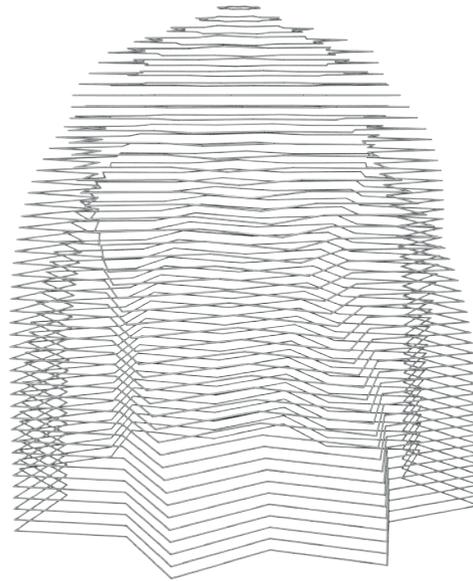
Variación
de forma 1





Forma básica

Seleccionamos la forma más adecuada para la composición de una lámpara, teniendo en cuenta la factibilidad de fabricación frente a su configuración más orgánica



Parametrización

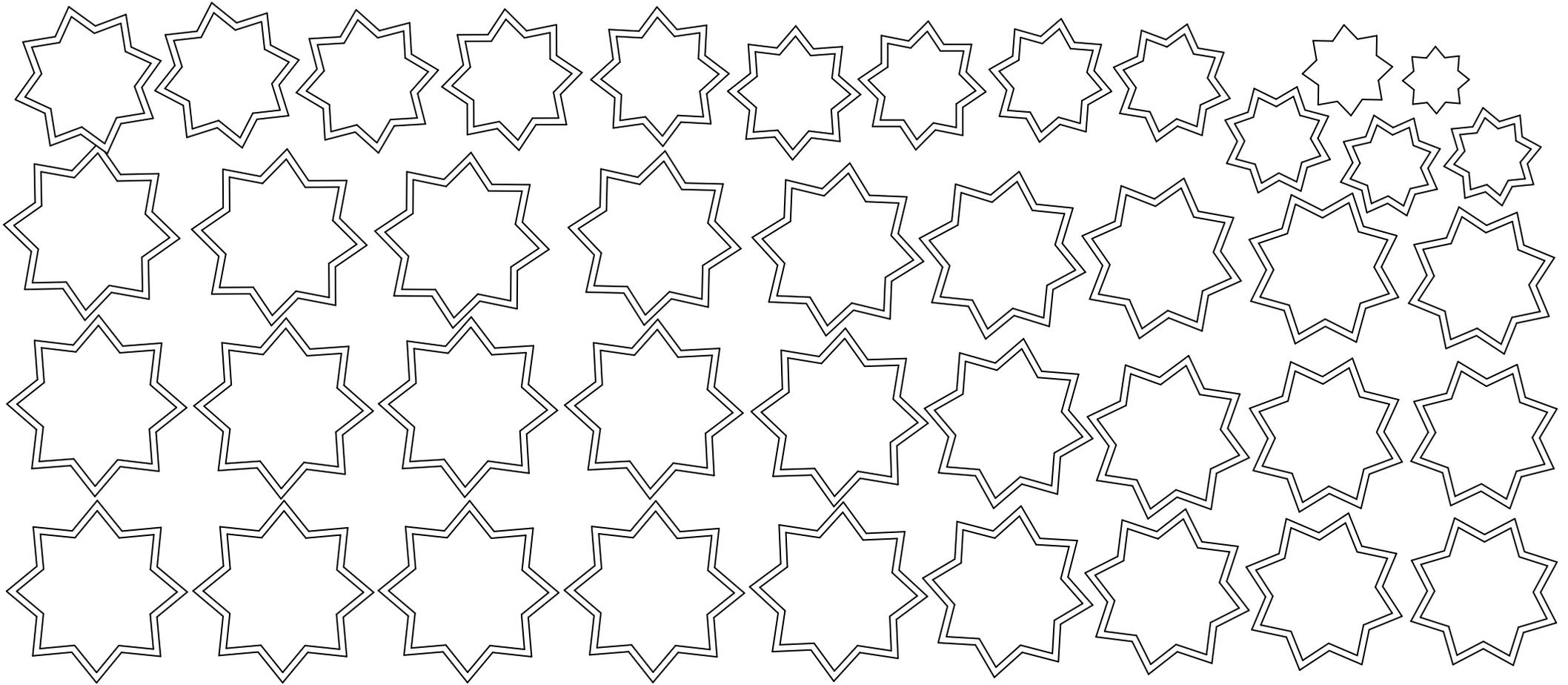
Debido a su forma orgánica, es necesario pasar por un proceso de parametrización mediante la herramienta de planos seriadados, que consiste en construir una geometría a partir de planos 2D que posteriormente son extruidos para obtener la forma requerida



Materialización

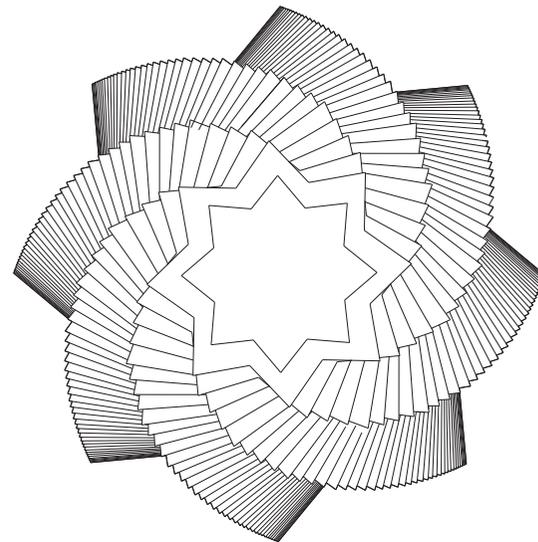
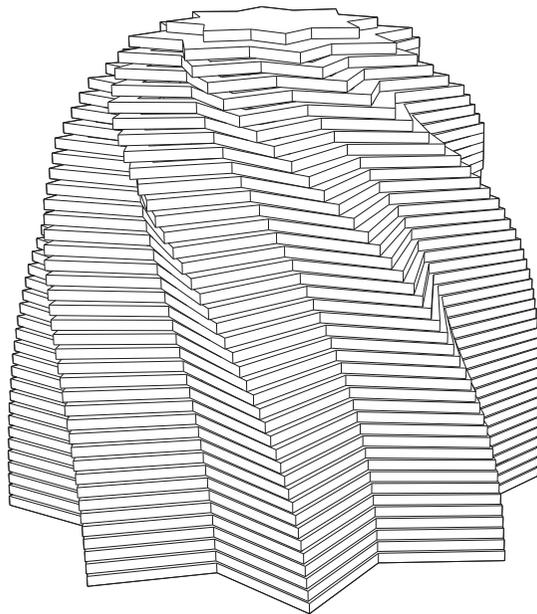
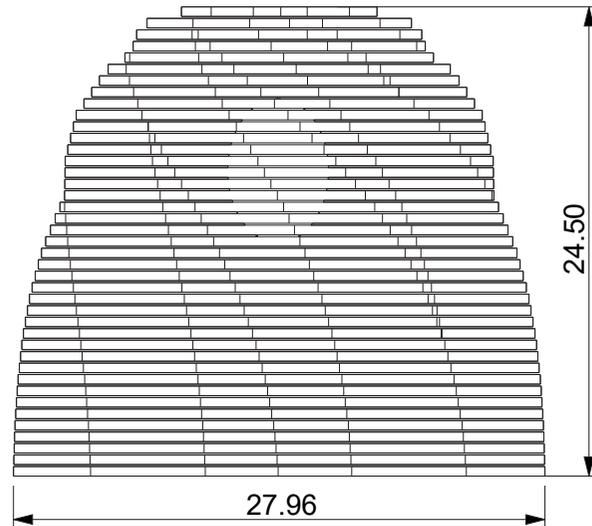
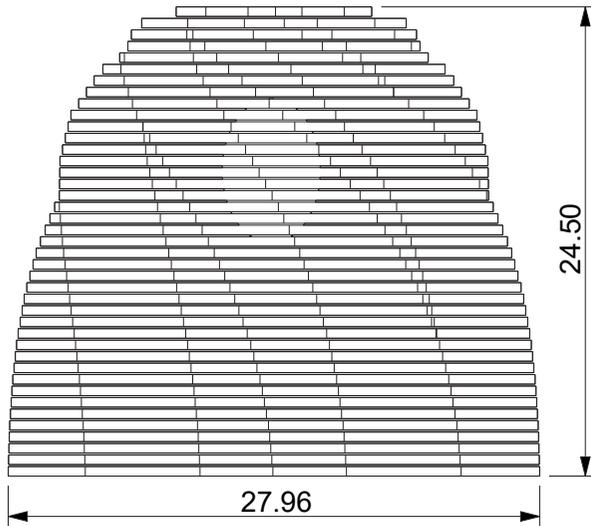
Una vez pasa de un plano 2D a un objeto tridimensional, podemos ver que la forma orgánica se mantiene, simplemente esta constituida de una forma diferente

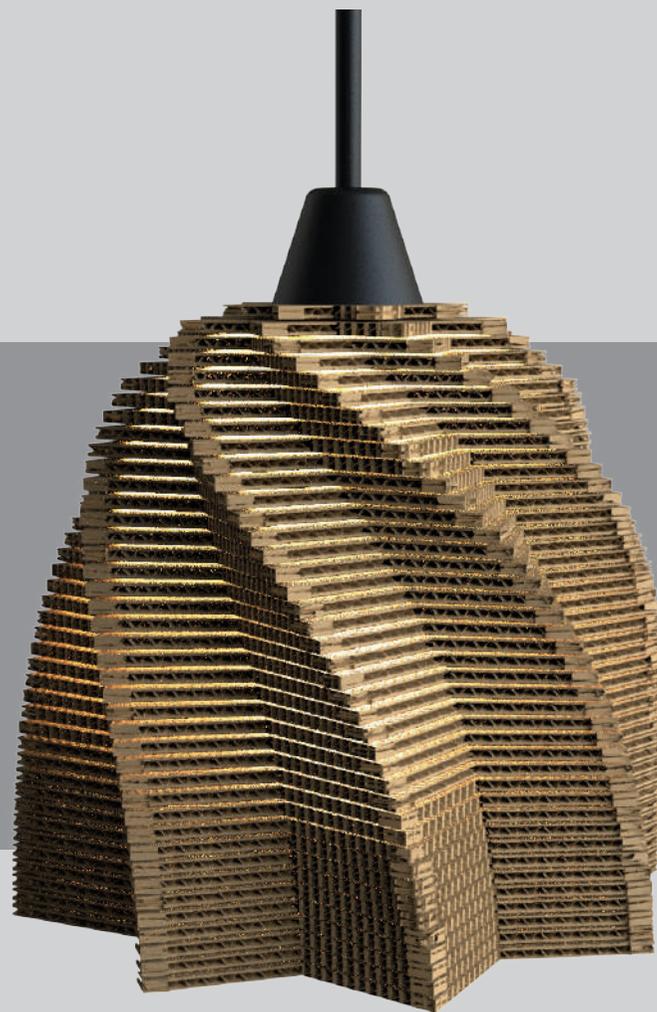
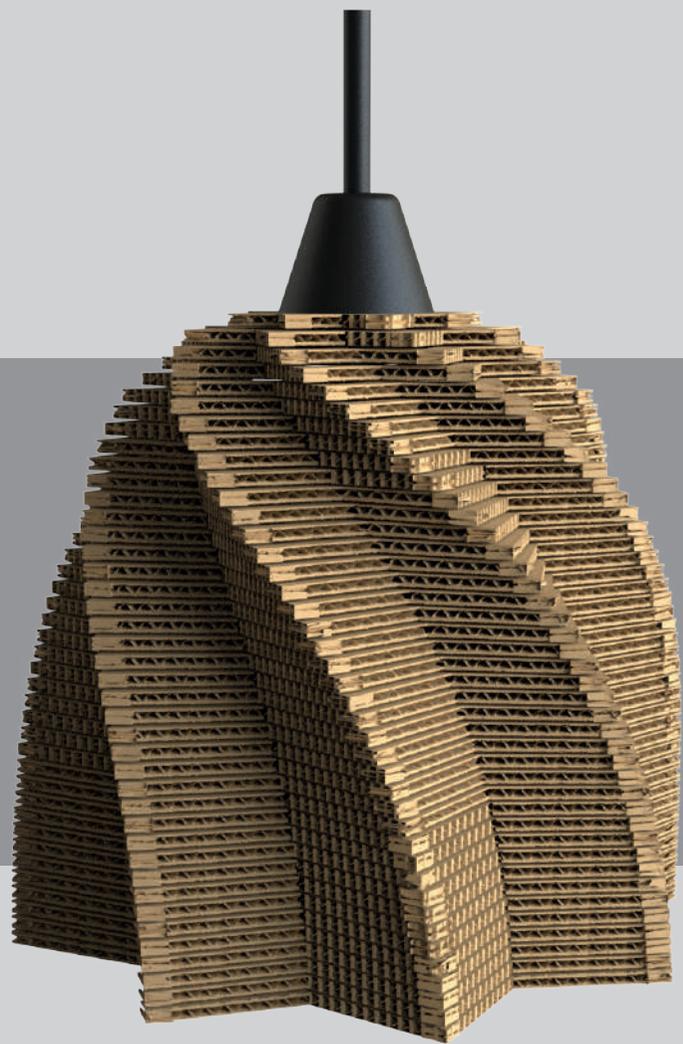
Planos técnicos



La lámpara se compone de 42 piezas, que mediante su apilamiento forman la estructura orgánica planteada desde su concepción

Planos técnicos





Prototipado





Conclusiones

El proyecto ha demostrado ser una alternativa sostenible y viable para la fabricación de muebles en la ciudad de Ambato. Aunque actualmente no existen fábricas de muebles que utilicen el cartón como materia prima, se ha comprobado que esta técnica ofrece una solución innovadora y protectora del medio ambiente.

La aplicación del diseño paramétrico en el desarrollo de mobiliario de cartón ha permitido una mayor flexibilidad en la creación de diseños personalizados y funcionales. La capacidad de adaptar las formas y estructuras de los muebles según las necesidades y preferencias de los usuarios es una ventaja clave para aumentar la satisfacción y durabilidad de los productos.

La reutilización del cartón como materia prima ha contribuido a una gestión más eficiente de los recursos naturales, reduciendo la dependencia de materiales no renovables y disminuyendo la huella de carbono asociada a la producción de mobiliario convencional.

Recomendaciones

Promover la concienciación y educación sobre las ventajas de la reutilización del cartón en el sector del mobiliario. Es fundamental sensibilizar tanto a los fabricantes como a los consumidores sobre las ventajas ambientales y económicas de esta práctica.

Fomentar la formación en diseño paramétrico para los profesionales del sector del mobiliario en Ambato. Capacitar a los diseñadores y fabricantes en el uso de herramientas

y técnicas de diseño paramétrico permitirá impulsar la creación de mobiliario innovador y personalizado.

Establecer alianzas y colaboraciones con instituciones educativas y organizaciones locales para promover la investigación y desarrollo en el campo del mobiliario de cartón. La cooperación entre empresas, universidades y entidades públicas puede generar sinergias que impulsen la industria del mobiliario paramétrico sostenible en la ciudad.

Realizar campañas de sensibilización dirigidas a los consumidores para fomentar la demanda de mobiliario de cartón. Informar a los clientes sobre las ventajas de esta opción y su contribución al cuidado del medio ambiente puede aumentar la aceptación de estos productos.

Explorar oportunidades de mercado en otros sectores y regiones. Si bien actualmente no hay fábricas de muebles de cartón en Ambato, es importante considerar la posibilidad de ampliar la oferta y explorar nuevos mercados, tanto en otras ciudades ecuatorianas como a nivel internacional.

6. Bibliografia

- Anderson, C. (2012). *Makers: The New Industrial Revolution*. Crown Business.
- Baumann, R. D. (2013). Recycling of polymers. *Chemical Engineering & Technology*, 36(6), 899-906.
- Berman, B. (2012). *3-D printing: The new industrial revolution*. Business Horizons.
- Cascone, S. (2016). *Parametric design for furniture: exploring generative algorithms for chair design*. International Journal of Engineering Research and Applications.
- Chebbi, H. &. (2020). Integrating ecodesign in the product development process: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 260.
- Chua, C. K. (2015). Research on additive. *Journal of Mechanical Engineering*, 61(10), 613-622.
- Eksioglu, M. &. (2018). The impact of parametric design on furniture. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 6(1-2), 44-58.
- El-Khoury, R. (2005). Zaha Hadid: Architecture as Autopoiesis. *Journal of Architectural Education*, 45-53.
- Gershenfeld, N. (2012). *How to Make Almost Anything: The Digital Fabrication Revolution*. Foreign Affairs.
- Gibson, I. R. (2010). *Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing*. Springer.
- Gu, N. X. (2019). Parametrica: A parametric design software for complex geometry. *Automation in Construction*, 106.
- Heskett, J. (2005). *Design: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.
- Hockenberry, A. &. (2019). *Design and build your own robot*. No Starch Press.
- Ivanova, E. &. (2016). Emerging trends in additive manufacturing. *Assembly Automation*, 36(2), 113-119.

- Janssen, P. &. (2015). Dynamo: Visual programming for design. *Automation in Construction*, 59, 162-171.
- Kostov, Y. (2018). *Robots in manufacturing* In *The International Encyclopedia of Anthropology*. Wiley-Blackwell.
- Laseau, P. (2014). *Graphic thinking for architects and designers*. John Wiley & Son.
- Li, J. &. (2020). Design of recycled materials in products based on the characteristics of recycled materials. *Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications (ICCTA 2020)*, 431-435.
- Lovegrove, R. (2004). *Superficial: More Adventures from the Andy Warhol Diaries*. Avedition.
- Löwer, M. &. (2018). *Parametric design with CATIA*. Springer.
- magisdesign. (14 de Julio de 2023). *Magis Spa*. Obtenido de https://www.magisdesign.com/es/product/chair_one
- Rahim, A. (2009). Greg Lynn: Archaeology of the Digital. *AD Architectural Design*, 24-31.
- Schumacher, P. (2009). Parametricism: A new global style for architecture and urban design. *AD Architectural Design*, 14-23.
- Shenton, M. &. (2010). Sustainable product design: A review of approaches, tools and methods. *Sustainability*, 11(6).
- Sheridan, J. G. (2012). *Furniture: A Concise History*. Thames & Hudson.
- Wikimedia Foundation. (06 de Julio de 2021). *Diseño Paramétrico*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_param%C3%A9trico

Anexos

Encuesta realizada en Google forms



Diseño paramétrico aplicado al desarrollo de mobiliario a partir de materias primas residuales

El siguiente cuestionario se enfoca en buscar la factibilidad de la aplicación de tres ejes en el diseño de mobiliario: Las materias primas residuales, el diseño paramétrico y la fabricación digital.

alexis2000curipallo@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



No compartido

Rango de edad

- 18 - 30 años
- 31 - 40 años
- 41 - 50 años
- 51 - 60 años

Consideras que el mobiliario del mercado actual resulta obsoleto?

- Si
- No

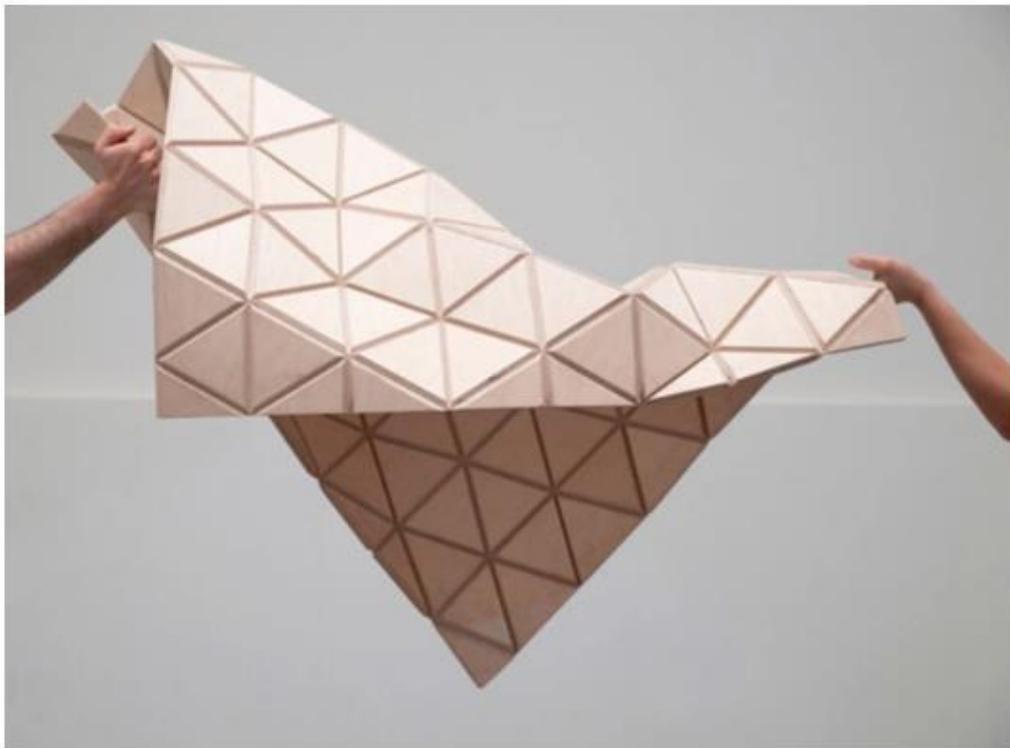
¿Cuánto valoras la originalidad y la innovación en los diseños de los muebles que adquieres para tu hogar?

- 1 2 3 4 5
-

El diseño paramétrico es una forma diferente de entender el diseño gracias a la tecnología y, concretamente, a **técnicas avanzadas de diseño digital**.

Entendiéndolo desde un punto de vista teórico, el diseño paramétrico, gracias a la aplicación de un **software especializado**, establece un sistema de parámetros, variables y restricciones para crear objetos versátiles con estructuras como estas..

En base a esta breve explicación. ¿Consideras ideal la aplicación del **diseño paramétrico** en la concepción y construcción de mobiliario para el hogar?



- Si
- No

¿Estarías dispuesto/a a pagar un precio superior por muebles con nuevos diseños en comparación a los muebles tradicionales?

SI

NO

¿Qué factores consideras al elegir un mobiliario?

Estética

Funcionalidad

Comodidad

Precio

Materialidad

En base a ejemplos de mobiliario, ¿Cuál de ellos erigirías?



Silla 1



Silla 2



Silla 3



Lámpara 1



Lámpara 2



Lámpara 3



Mesa 1



Mesa 2



Mesa 3

¿Consideras importante el uso de materiales reciclados en la fabricación de muebles como una forma de contribuir al cuidado del medio ambiente?

- 1 2 3 4 5
-

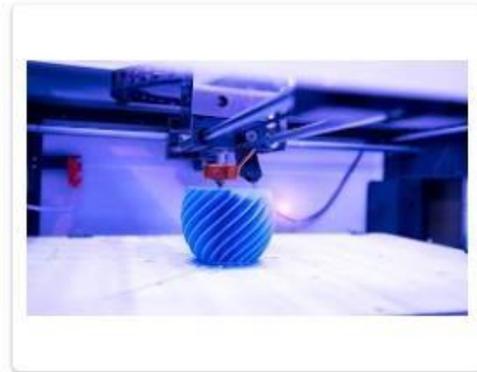
¿Crees que un mueble elaborado con material residual pueda llegar a cumplir con los requerimientos básicos de un mobiliario tradicional?

- SI
- NO

¿Qué herramienta dentro de la fabricación digital consideras viable para la construcción de mobiliario?



Corte láser



Impresión 3D



CNC

Índice de gráficos



