

**MOBILIARIO EN FIBRA DE VIDRIO PRODUCIDO MEDIANTE MOLDES
MODULARES**

JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ GALLEGO

1088270547

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
PEREIRA**

**MOBILIARIO EN FIBRA DE VIDRIO PRODUCIDO MEDIANTE MOLDES
MODULARES**

**PROYECTO DE GRADO PARA ACCEDER AL TITULO DE DISEÑADOR
INDUSTRIAL**

ASESOR PROYECTO

DISEÑADORA INDUSTRIAL CATALINA NARANJO DUQUE

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
PEREIRA,**

2014-1- X SEMESTRE

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
RESUMEN.....	8
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	10
2 JUSTIFICACIÓN	11
3 MARCO TEÓRICO.....	12
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	12
3.2 MARCO REFERENCIAL	13
3.2.1 Procesos productivos:.....	13
3.2.2 Fabricación por moldeado:	13
3.2.3 Tipos de moldeos.....	14
3.2.4 Fibra de vidrio como material:.....	15
3.2.5 Ventajas de la fibra de vidrio:.....	18
3.2.6 Estrategia y Plan de Marketing	22
3.2.7 Factor ambiental: conjunto de prácticas utilizadas en el medio ambiente.....	28
3.3 MARCO LEGAL.....	39
4 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	41
4.1 Técnicas	41
4.2 Instrumentos.....	41
5 ANALISIS DE TIPOLOGIAS.....	42
6 VARIABLES O CATEGORIA DE ANÁLISIS.....	43
7 OBJETIVOS OPERATIVOS	44
7.1 GENERAL	44
7.2 ESPECIFICOS	44
8 PROCESO DE DISEÑO.....	45
8.1 REQUERIMIENTOS.....	45
8.2 CONCEPTO DE DISEÑO	62
8.3 ALTERNATIVAS DE DISEÑO.....	63

8.3.1	Evaluación de alternativas	63
8.3.2	Diseño de detalles	68
8.3.3	Modelos y/o simuladores	72
8.4	Propuesta definitiva o final	74
8.4.1	Render	74
8.4.2	Secuencia de armado y/o secuencia de uso	75
8.4.3	Planos técnicos o plantillas	76
8.5	Proceso productivo.....	78
8.5.1	Materiales	78
8.5.2	Construcción de prototipo	78
8.6	Costos de producción.....	79
	CONCLUSIONES.....	80
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	14
Ilustración 2	15
Ilustración 3	16
Ilustración 4	17
Ilustración 5	18
Ilustración 6	18
Ilustración 7	22
Ilustración 8	22
Ilustración 9	35
Ilustración 10	36
Ilustración 11	42
Ilustración 12	43
Ilustración 13	62
Ilustración 14	63
Ilustración 15	63
Ilustración 16	64
Ilustración 17	64
Ilustración 18	64
Ilustración 19	65
Ilustración 20	65
Ilustración 21	66
Ilustración 22	66
Ilustración 23	67
Ilustración 24	67
Ilustración 25	68
Ilustración 26	68
Ilustración 27	69
Ilustración 28	69
Ilustración 29	70
Ilustración 30	70
Ilustración 31	71
Ilustración 32	71
Ilustración 33	72
Ilustración 34	72
Ilustración 35	73
Ilustración 36	74
Ilustración 37	75
Ilustración 38	76
Ilustración 39	76
Ilustración 40	77

Ilustración 41 77
Ilustración 42 78
Ilustración 43 79

INTRODUCCIÓN

La materia prima para la fabricación de muebles para la oficina y el hogar ha sido, tradicionalmente, la madera y el metal.

Hoy en día la tala de los bosques ha sido de tal magnitud que muchas regiones, que antaño protegieron el caudal de los ríos y quebradas, son fuente de erosión que han vuelto los campos improductivos por la pérdida de la capa vegetal. Esta es una de las razones por la cual la utilización de la madera se ha vuelto costosa.

Por otra parte la madera si no se inmuniza con productos químicos que aumentan más su costo, tiene una vida útil corta por ser víctima de plagas. Lo anterior ha llevado a buscar sustitutos que abaraten la fabricación de muebles con la perspectiva de una mayor duración. Uno de ellos es la fabricación con materiales poliméricos que exige una infra estructura y una tecnología que requiere grandes capitales, dentro de los cuales se encuentra la inyección de plástico; otro es la fabricación de mobiliario en fibra de vidrio, que puede ser la materia prima para muchas pequeñas empresas.

Este proyecto se ocupa de la fabricación de mobiliario con fibra de vidrio, producido mediante moldes modulares. Esta propuesta, como se explica más adelante utiliza materiales y tecnología de fácil acceso, de bajo costo y con unos tiempos de fabricación muy inferiores a los que exige el mueble de madera.

Aunque la fibra de vidrio es contaminante en menor grado, sus efectos pueden ser controlados con métodos que se explican más adelante en este proyecto.

La puesta en práctica de este proyecto contribuirá, además a la conservación de los bosques, disminuyendo su tala, aumentando por lo tanto la purificación del aire tan viciado por el monóxido de carbono que producen los automotores y los gases industriales.

RESUMEN

La fabricación de productos en serie puede ser muy costosa cuando se utilizan moldes en aluminio o en acero para la inyección de plástico. Fabricar productos en fibra de vidrio, utilizando moldes en el mismo material, reduce significativamente los costos de fabricación, lo cual es una alternativa muy recomendada para las pequeñas empresas que trabajan con escaso capital y baja tecnología.

Este proyecto está enfocado a la fabricación de mobiliario en fibra de vidrio mediante moldes modulares. El mobiliario seleccionado a través del proyecto han sido mesas de comedor y consola, esta última con dos soportes y superpuesta a la pared.

DESCRIPTORES

Mobiliario, fibra de vidrio, mesa, diseño, diseño industrial, gestión, producción, fabricación, moldes, resina poliéster, ensamble, mercadeo.

ABSTRACT

Making serial products can be very expensive when molds in aluminum or steel for plastic injection are used. Manufacture fiberglass products using molds of the same material, significantly reduces manufacturing costs, which is a highly recommended alternative for small businesses who work with little capital and low technology.

This project is focused on the manufacture of furniture using modular fiberglass molds. The furniture selected by the project have been dining tables and console, the latter with two brackets and superimposed on the wall.

DESCRIPTORS

Furniture, fiberglass, table, design, industrial design, management, production, manufacture, mold, polyester resin, assembly, marketing.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel local se encuentran empresas que fabrican muebles en madera en forma seriada, con largos tiempos de producción para sacar cada una de las referencias. Esto, en parte, se debe a que la madera requiere de diversos procesos antes de ser trabajada para brindar una garantía de mayor duración. En algunos procesos se detectan diversas operaciones que pueden ser mejoradas como lo son el corte y ensamble y otras que dependen del tipo de madera y de las características estructurales, formales y estéticas del mobiliario.

También existen talleres donde se manufactura la fibra de vidrio para la elaboración de mobiliarios exteriores y accesorios para baños, entre otros. Estos productos tienen la ventaja de elaborarse en tiempos más cortos que los que requieren la madera, al igual que posee gran facilidad para su reparación. Tiene una gran resistencia a la intemperie y según estudios realizados en el proyecto de grado “Viabilidad para la fabricación de sillas en fibra de vidrio, utilizadas en buses, busetas y microbuses”, de los autores Ana María Cuervo Dávila y Bertha Lucy Parra Correa (2007), soportan temperaturas hasta de 200° centígrados sin que se altere su estructura, por lo tanto este material es óptimo para la elaboración de mobiliario. Los artículos elaborados en madera o con inyección de plástico no tienen esta característica.

Los moldes son piezas que sirven para la creación de réplicas y se utilizan en la fabricación de diversos productos. A nivel nacional existen empresas que fabrican mobiliario para hogares y oficinas para el público en general a gran escala. La variedad en el diseño es muy escasa, sin ningún tipo de exclusividad que tenga en cuenta las preferencias del consumidor.

Explicado lo anterior se plantea desarrollar un producto utilizando fibra de vidrio de alta calidad con base en un diseño propuesto por el cliente.

¿Cómo lograr una solución para la creación de mobiliario en fibra de vidrio, producido por medio de moldes, que genere múltiples tipos de diseños para mesa de comedor y consola?

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Al ubicarnos en el ámbito de la producción en serie surge la necesidad de usar moldes; la masificación de la producción a nivel industrial exige una estandarización del producto final de acuerdo con los moldes empleados.

Por lo tanto el desarrollo de este trabajo de grado busca una solución que sea el resultado de la integración de los sistemas de producción en serie y la producción personalizada a través de moldes modulares individualizables para dar un producto diferente. Así las cosas el consumidor tendrá productos diversificados que le ofrezcan satisfacción mediante un proceso de personalización.

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Se trata de presentar una solución sencilla para crear múltiples diseños personalizados destinados a la producción de mobiliario en fibra de vidrio.

Existen dos tipos de usuarios interesados en la solución de este problema: Usuarios directos y usuarios indirectos.

Usuarios directos: La empresa Trono Mío, productora de mobiliario con base en fibra de vidrio, innovadora en diseño de productos personalizables. Se encuentra ubicada en la ciudad de Pereira, con fácil acceso de distribución para todo el eje cafetero.

Usuarios indirectos: Son las personas interesadas en adquirir mobiliario personalizado, con gusto por los productos hechos en fibra de vidrio o con materiales resistentes.

El Mercado potencial de este producto, identificado en este proyecto, se encuentra en el eje cafetero, para la empresa Trono Mío, dedicada a la fabricación de muebles, con capacidad para trabajar la fibra de vidrio, al igual que posee el espacio adecuado y la tecnología necesaria.

2 JUSTIFICACIÓN

El uso de moldes que utilizan materiales de bajos costos como lo es la fibra de vidrio, de alta resistencia y fácil reparación permite generar nuevos paradigmas, como es implementar un sistema de producción seriado con un procesos artesanal, para la fabricación de mobiliario para hogares y oficinas al margen de los sistemas clásicos de producción.

La materialización de la propuesta se basa en la idea de fragmentación de moldes, esta variación en su fabricación multiplica las posibilidades de creación de mobiliario partiendo de un solo molde que implementa sistemas sencillos de ensambles, particularmente en el mercado del mobiliario, para así obtener una producción en serie. Lo anterior ofrece al usuario variedad y un producto de alta calidad, personalizado, en un tiempo de producción rápido y con materiales duraderos.

Esta propuesta tiene una alta viabilidad, debido a que los materiales propuestos como la fibra de vidrio, resina poliéster y caucho látex, para su realización son de fácil acceso en la región y sus costos son muy inferiores a la producción de muebles de madera donde los tiempos de fabricación son mayores. Al igual la producción del mobiliario tiene la ventaja de tiempos cortos de fabricación.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

Ensamble: (del francés ensamblar: juntar, reunir). Conjunto de piezas que se acoplan para formar una unidad, elementos de uniones no permanentes, que permiten la dinámica del cambio de piezas (superficie y patas) según los gustos del consumidor final.

Fibra de vidrio: Material polimérico, utilizado para la materialización de las piezas a diseñar en este proyecto, que consta de numerosas fibras de vidrio extremadamente finas y permite estructurar, modelar y dar excelentes acabados a el objeto final.

Mobiliario personalizable: Bondad y característica del valor agregado que busca generar el proyecto, donde el Producto cumple con especificaciones dadas por el usuario, a partir del manejo de piezas que ofrece el fabricante en moldes modulares

Molde: Elemento que sirve para la producción de piezas en serie.

Molde modular: Sistema que comprende un conjunto de módulos utilizados en la personalización de un molde.

Resina poliéster: Resina termoestable obtenida por polimerización del estireno y otros productos químicos. Se usa en la fabricación de fibras, recubrimientos de láminas, etc.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Procesos productivos:

Los mobiliarios que se utilizan en nuestra vida cotidiana se obtienen por un proceso de fabricación artesanal o industrial. El sistema artesanal produce una pieza única, en cambio con la forma industrial se busca obtener muchas replicas a través de diferentes métodos de fabricación, uno de los cuales es el moldeado, éste último utilizado en este proyecto

3.2.2 Fabricación por moldeado:

Según el libro “Fundamentos de Polímeros” del autor Francisco López Carrasquero (2004), la fabricación por moldeado parte de un modelo que permite la producción seriada, a partir de un molde que al ser vaciado será el soporte para la producción en grandes cantidades.

Los plásticos que se utilizan para la fabricación de moldes, dependiendo de la estructura del plástico y de su comportamiento con el calor, se clasifican en termoplásticos y en termoestables

Según Iván Thompson (2006) en su artículo “Estrategias de Mercado” del magazine en línea promonegocios.net: *“Los plásticos se dividen en dos clases: termoplásticos y termoestables. Los termoplásticos son aquellos a lo que es necesario calentarlos para darles su forma y después enfriarlos, de este modo adquieren y conservan la forma que se les dio. Estos materiales pueden volverse a calentar cierto número de veces para darles nuevas formas sin que haya un cambio significativo en sus propiedades. La mayoría de los termoplásticos están constituidos por cadenas principales muy largas de átomos de carbono, enlazados entre sí en forma covalente. Los plásticos termofijos o termoestables que adquieren una forma permanente y curados o “fijados” por una reacción química, no se pueden volver a fundir y darles forma de nuevo, ya que se degradan o descomponen cuando se calientan a una temperatura muy alta. En otras palabras, los plásticos termofijos no son reciclables. Las piezas hechas de termofijos*

tienen mucha mejor resistencia contra el calor que aquellas hechas de termoplásticos,”. La fibra de vidrio al ser un termofijo, posee las características propias de este tipo de polímeros, que le da resistencia al calor y por lo tanto no se modifica al aplicarle elevadas temperaturas para mantener intacta la forma del mobiliario.

3.2.3 Tipos de moldeos

El moldeo abierto: es un proceso productivo por medio del cual sobre un molde abierto se estructura el sistema reforzado. En algunos casos como en la laminación manual por aspersión o contacto, se aplica un recubrimiento de gel (conocido como gel coat o pintura de acabado superficial) para permitir un acabado exterior pulido. Dicho proceso tiene bajos costos de operación y, con procesos simples, permite diversidad en el tamaño de las piezas y un muy buen acabado de las mismas.



Ilustración 1

Fuente propia: molde cerrado para fabricación de soportes.



Ilustración 2

Fuente propia: Molde abierto para fabricación de cubierta.

Según el Ministerio de Ambiente de Colombia (2004), en su guía ambiental “Sector Plásticos: principales procesos básicos de transformación de la industria plástica; manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo”, el material compuesto de mayor consumo y aplicación corresponde a la resina de poliéster insaturado, reforzada con fibra de vidrio, el cual se utiliza ampliamente en sistemas de moldeo tanto abiertos como cerrados.

3.2.4 Fibra de vidrio como material:

En investigaciones de la fibra de vidrio se evidencian muchas características de este tipo de material útiles y adecuadas para la realización de este proyecto. En el folleto de investigación “La fibra de vidrio” de las diseñadoras industriales Paola A. Bermúdez y Katherine Osorio (1999), trabajo de grado de la Universidad Católica de Pereira, evidencia todas las bondades del material titulado explicando que es una fibra artificial inorgánica cuya composición química que es parecida a la del vidrio y son comprimidos en masa amorfa, de la que generalmente se implementa para hacer filtros de aire, paneles aisladores, botes, mobiliario y variados productos industriales.

Este folleto explica los diferentes procedimientos para el trabajo de la fibra de vidrio: el laminado por contacto y el molde por proyección de resina y fibra.

3.2.4.1 El laminado por contacto

Se utiliza en la producción de piezas de gran superficie en cantidades generalmente pequeñas (barcos, cubiertas protectoras de máquina, piezas de fachada, entre otras) es un procedimiento que se realiza por una o varias capas de fibra de vidrio, se cortan a la medida, se colocan manualmente en moldes abiertos, en los que previamente se ha puesto un gelcoat. Luego se impregnan cuidadosamente con una resina activada con el catalizador y se eliminan las burbujas de aire con rodillos. Después del endurecimiento a temperatura ambiente cerca de 2 horas y el secado total de 6 horas aproximadamente, se extraen las piezas del molde y se trabajan.



Ilustración 3

Fuente propia: Laminado por contacto



Ilustración 4

Fuente propia: Laminado por contacto

El otro procedimiento es **el de molde por proyección de resina y fibra**, que es una forma semi-mecanizada del procedimiento de laminado por contacto, mediante el cual se prepara la resina activa y se extiende sobre la fibra de vidrio situada en la superficie del molde. Posteriormente se descomprime y se eliminan las burbujas de aire con rodillos. El procedimiento de moldeo por inyección de resina en un sistema cerrado denominado procedimiento RTM (resin Transfer Moulding), el cual reduce considerablemente la evaporación del estireno. En este proceso se obtiene por ambos lados una superficie lisa y provista de gelcoat. El material de refuerzo se recorta, teje o embute previamente de acuerdo con la pieza que se quiere fabricar. En el molde de laminado por contacto abierto se coloca el pre-moldeado junto con otros materiales (materiales esponjosos y piezas metálicas). Se inyecta una cantidad exactamente definida de resina activada y se cierra el molde. Después del endurecimiento se abre el molde y se extrae la pieza acabada. El tiempo estimado de este proceso en su totalidad ronda cerca de 6 horas, lo cual evidencia su ventaja en cuanto a tiempos de la producción de una pieza similar en madera, que requiere de más procesos y tiempos.



Ilustración 5

Fuente propia: molde por inyección de resina y fibra, abierto antes de ser ensamblado.



Ilustración 6

Fuente propia: Molde por inyección de fibra y resina, cerrado y ensamblado.

3.2.5 Ventajas de la fibra de vidrio:

Las numerosas propiedades de este material se ven reflejadas en la resistencia química, hidrólisis al impacto, flexibilidad refracción, propiedades eléctricas, efectos de auto extinción al fuego, y pueden ser influenciadas mediante la combinación de los

correspondientes componentes básicos de esta. Por tales características este material y su forma de proceso para elaboración de moldes y objetos, podría implicar una gran viabilidad en el proyecto.

Ventajas de la fibra de vidrio en el moldeo o como materia prima

Variables	Indicadores
1.Características del molde	<ul style="list-style-type: none"> • Personalizable • Resistente • Fácil reproducción
2.Características del material	<ul style="list-style-type: none"> • Durabilidad en el tiempo por no ser víctima de plagas como la Broma, el comején, insectos y roedores. • Resistencia al calor (200°C) y a la humedad • Resistencia a productos químicos
3.Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia de procesos fibra de vidrio: <ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza del molde 2. Aplicación material para desmoldar 3. Aplicación de Gel coat. 4. Aplicación Resina poliéster catalizada. 5. Aplicación de fibra de vidrio (Se repite el proceso 4 y 5 secuencialmente dependiendo del espesor.) 6. Eliminación de la rebaba en el molde. 7. Desmolde de pieza 8. Lija y acabados (pulir y brillar superficie) 9. Por defectos de fabricación y si

Variables	Indicadores
	<p>requiere aplicación de masillas para la reparación de la pieza. Retomar paso 8.</p> <p>10. Pintura</p>
4. Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de producción • Consumo de materiales

Fuente: Tabla tomada del proyecto de grado: Viabilidad para la fabricación de sillas en fibra de vidrio, utilizadas en buses, busetas y microbuses, Ana Milena Cuervo Dávila, Bertha Lucy Parra Correa (2007), y ajustada por el autor de la investigación.

Variable	Indicador
Características del material:	
Operaciones	<p>Secuencia de operaciones en la fabricación de mobiliario en madera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de madera 2. Procesos de secado de la madera (15 días aproximadamente) 3. Trozado de madera 4. Pre dimensionado 5. Dimensionado 6. Cepillado 7. Cortes 8. Pegas (si lo requiere) 9. Inmunizado 10. Pre lijado 11. Pre ensamble 12. Ensamble 13. Lijado 1 Superficie

	<p>14. Lijado 2 Detalle</p> <p>15. Sellado</p> <p>16. Lijado</p> <p>17. Dependiendo del acabado final se realiza secuencialmente los pasos 15 y 16 según lo requiera.</p> <p>18. Pintura laca</p> <p>19. Pintura Barniz</p> <p>20. Ensamble de herrajes si lo requiere.</p>
--	---

Fuente propia: tabla de características del material y secuencia de operaciones para la fabricación de mobiliario en madera.

En una línea de producción de mobiliario en fibra de vidrio el promedio de operaciones es de 10, mientras en la fabricación de muebles de madera esta cifra asciende a 20. Esto se evidencia en la tabla “**Viabilidad**” que muestra la fabricación de sillas en fibra de vidrio, utilizadas en buses, busetas y microbuses. Ensamblajes y uniones:

Los moldes de este proyecto están compuestos por módulos, los cuales ayudan a la personalización del producto final. Para lograr su correcto funcionamiento son necesarias las uniones de las láminas utilizando un sistema de macho–hembra antes de realizar el ensamble de las piezas utilizando prensaje y pernos, para generar una unión compacta de los módulos y evitar derrames de materia prima que produce rebaba en los bordes mientras se realiza el proceso de secado. Sólo así la pieza en fabricación saldrá perfecta.

3.2.5.1 Unión macho-hembra:

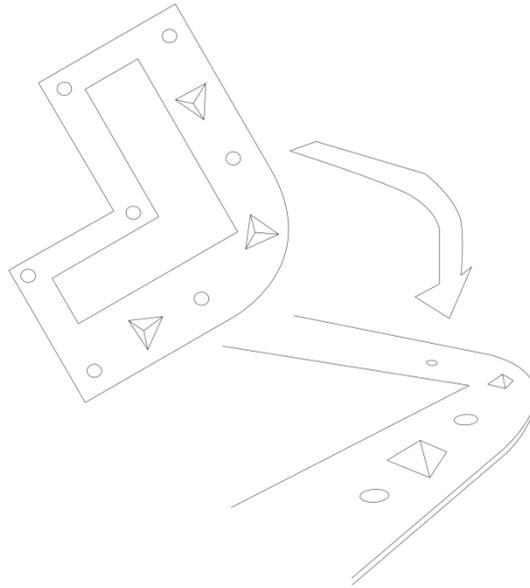


Ilustración 7

Fuente propia. Unión Macho-hembra

3.2.5.2 Ensamblajes por pernos:

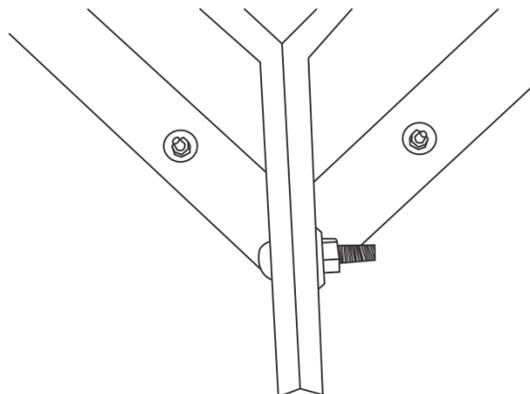


Ilustración 8

Fuente propia: Ensamble por medio de pernos

3.2.6 Estrategia y Plan de Marketing

A continuación se implementa del libro “Marketing Versión para Latinoamérica”, de los autores Philip Kotler y Gary Armstrong (2007), un ejemplo de estrategia y plan de marketing para un producto.

Dadas las características de este proyecto, se debe implementar un proceso de fabricación de mobiliario en fibra de vidrio por medio de moldes personalizados para ayudarle al usuario en una elección de acuerdo con sus gustos y necesidades.

Los usuarios directos, valga decir los fabricantes de mobiliario, pueden estandarizar su producción por medio de moldes que le permiten obtener variedad de productos con tiempos y costos de producción más bajos que los requeridos para conseguir el mismo artículo en madera.

Situación del Marketing actual en la industrial del mobiliario:

Los muebles en madera requieren largos tiempos de producción que van desde la selección de la materia prima, pasando por secado, corte, ensamble, lijado y, finalmente, acabado. Para acortar los tiempos y simplificar el proceso de fabricación se hace uso de los tableros de aglomerados. No obstante su uso restringe la estética ya que sólo se disponen de caras planas y, además, son muy vulnerables a la humedad, por lo cual su duración y resistencia no son muy bien vistas por el usuario.

El mobiliario en material polimérico tiene la enorme ventaja de la utilización de moldes para la producción en serie y acortar los tiempos de fabricación. Además el mobiliario es liviano, versátil, resistente y durable en ambientes sometidos a la intemperie.

3.2.6.1 Descripción del mercado:

El mercado de personalización de mobiliario se compone de usuarios directos e indirectos. Una empresa como Trono Mío, que es usuario directo según se ha explicado antes, porque es una empresa que tiene la capacidad de fabricar de acuerdo con las necesidades particulares de los usuarios. Los usuarios indirectos, constituidos por los consumidores finales, tienen la posibilidad de personalizar su producto con variables disponibles en los moldes para la fabricación.

La segmentación de mercado para el mobiliario fabricado con moldes modulares se determina calculando el número de mujeres y hombres profesionales, de edad entre los 25 a 50 años, de estrato 4, 5 y 6 con capacidad para adquirir muebles

personalizados, de alta calidad, en su forma original o modificados por el gusto del usuario con las posibilidades que se le ofrecen. También el segmento meta va dirigido a usuarios corporativos, como empresas y oficinas, que buscan mobiliario totalmente funcional, que tengan alta calidad, requieran poco mantenimiento y estén disponibles a corto plazo.

3.2.6.2 Revisión del producto:

En el siguiente cuadro se presentan dos segmentos meta: las necesidades del cliente y características/beneficio del producto.

Segmento Meta	Necesidad del Cliente	Característica/beneficio correspondiente
Profesionales / Edad: 25 a 50 años Sexo: masculino y femenino. Estratos: 4, 5 y 6	Expresar estilo e individualidad. Mobiliario de alta calidad	Personalizar el producto de acuerdo a las variables disponibles en estilos. Selección de colores a gusto. La fibra de vidrio genera alta durabilidad. Resistencia para ambientes exteriores. Excelentes acabados.
Usuarios corporativos	Funcionalidad Mantenimiento	Productos totalmente funcionales y útiles. Poca recurrencia en el mantenimiento. Fácil reparación.

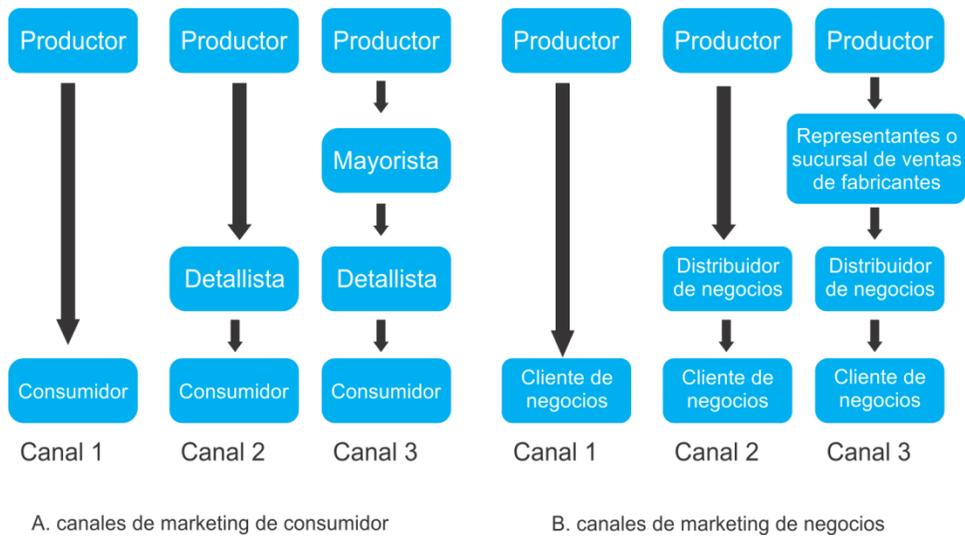
	Tiempo de entrega	Producción en serie, implementación de moldes para un proceso de fabricación rápido.
	Mobiliario de alta calidad	La fibra de vidrio genera alta durabilidad. Resistencia para ambientes exteriores. Excelentes acabados.

3.2.6.3 Revisión de la distribución o canal de marketing:

En el mercado existen dos canales de distribución: uno, directamente con los usuarios finales y, dos, haciendo uso de intermediarios para llevar los productos al mercado, el canal de marketing indirecto, que es el más adecuado para el proyecto. A continuación se explica porque:

3.2.6.4 Canal de marketing indirecto

Los moldes para usuarios directos, se les entregarán a los clientes que se han detectado a lo largo del eje cafetero. Según los autores Philip kotler y Gary Armstrong (2007) en el libro Marketing versión para Latinoamérica, en el capítulo “La naturaleza e importancia de los canales de marketing” dice: ceder cierto control con respecto a cómo y a quien se venden los productos. Se recurre a intermediarios porque son más eficientes para poner los artículos a disposición de los mercados meta. Por medio de sus contactos, experiencia, especialización y escala de operaciones, los intermediarios suelen ofrecer a la empresa más de lo que ésta es capaz de lograr por su cuenta. De esta forma, los intermediarios reducen la cantidad de trabajo que deben realizar tanto los productores como los consumidores.



Fuente: Philip Kotler, Gary Armstrong, Marketing versión para Latinoamérica, 2007.

Canales de marketing y administración de la cadena de abastecimiento.

Según la imagen anterior, se evidencia un canal de marketing de consumidor y un canal de marketing de negocios. Para el caso de esta investigación se utilizará un canal de marketing de negocios. Se elige el canal 1 como el más efectivo en la distribución de los productos, por ser directo con el cliente, con capacidad de responder por la calidad y garantías del mobiliario.

3.2.6.5 Revisión de la distribución de productos

Básicamente los muebles personalizables llegarán a tiendas de diseño y de muebles para hogar y oficina. Se exhibirá en vitrinas. Y en catálogo se mostrará las disponibilidades de las piezas de cada producto para que el consumidor pueda hacer una selección.

3.2.6.6 Fortalezas, debilidades, oportunidades y análisis de amenazas

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> Producción en serie por medio de moldes 	<ul style="list-style-type: none"> Posicionamiento de marca. Consumo tradicional del mueble en

<ul style="list-style-type: none"> • Material de fabricación: fibra de vidrio. Fácil manipulación. Alta durabilidad. • Personalización de mobiliario. • Producto armable y desarmable. • Fácil transporte. 	madera.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Fácil acceso de talleres especializados para reparación y mantenimiento. • Demanda creciente por la personalización de productos. • Creciente interés por el diseño por parte de los consumidores. • Fácil acceso de materias primas. En la región se encuentran grandes empresas consumidoras de estas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil reproducción de copias. • Competencia creciente.

Tabla análisis DOFA

3.2.6.7 Estrategia de marketing:

Como estrategia se plantea el desarrollo de un producto, susceptible de innovación, de acuerdo con las propuestas hechas por los clientes, por medio de las posibilidades presentadas por Trono Mío, hasta donde lo permite la personalización de mobiliario.

Aprovechando que las empresas que producen mobiliario a grande escala, como lo son las inyectoras de plástico, no están especializados en dar servicios al nicho de mercado, se intenta ofrecer productos personalizados por el consumidor con gran

variedad de estilos y precios. Estos productos se exhiben en tiendas de diseño, almacenes de mobiliario y en redes sociales por medio de catálogos

3.2.7 Factor ambiental: conjunto de prácticas utilizadas en el diseño para el medio ambiente

A continuación se realiza un conjunto de prácticas planteadas por el autor Javier Alfonso López Morales (2010) en su libro *¿Qué tan verde es mi producto?*, “*consiste en una recopilación sistemática y programada del análisis de diferentes factores de riesgo como ambiente de trabajo, productores de insalubridad locativa y ambiental, sicosociales productores de carga física, disergonomicos, sicosociales productores de carga psíquica, de inseguridad, contaminantes del ambiente; al igual que de distintas practicas empleadas como energías renovables, servicios sanitarios, ropa de trabajo, elementos de protección, suministros de agua, entre otras. Cada uno de los factores están incluidos dentro de unas áreas determinadas del ciclo de vida del producto, dependiendo de su afinidad o correspondencia con la misma, estas son: materia prima, proceso productivo, usuario y disposición final del producto.*”

3.2.7.1 Diseñar para la restauración:

La fibra de vidrio, luego de su secado, acepta nuevas aplicaciones de la misma, así como masillas, lo cual permite mejorar los acabados, aumentar la rigidez y efectuar reparaciones

Es posible la reparación y el reemplazo de cada pieza que conforma el producto, utilizando las herramientas y el equipo adecuado.

El producto tiene garantía por defectos de fabricación. Se renuevan las piezas a las cuales el usuario le ve defectos y se le brinda asesoría técnica sobre los cuidados que deben tener.

3.2.7.2 Diseñar para la remanufactura:

Cuando el producto tenga desgaste o exista la necesidad de ser modificado, se procede la reparación o modificación y en caso de un reemplazo puede hacerse por una pieza igual a la original o a otra escogida por el cliente según la disponibilidad de los moldes.

3.2.7.3 Desensamblaje. Diseño para el desensamblaje

Facilitar el acceso y consecución de componentes:

En la materia prima se procurará usar materiales preferiblemente de la región por su fácil acceso y transporte, como la fibra de vidrio, resina poliéster, gelcoat y caucho látex. Es importante exigir la calidad requerida para la producción, para evitar desperdicios de la materia prima y devoluciones por garantía.

3.2.7.4 Simplificar las conexiones entre los componentes

El mobiliario está elaborado por fibra de vidrio que es un material compuesto por resina poliéster. Se procesa por medio de moldes rígidos modulares que permiten realizar laminado por contacto o por el método de vaciado. Las piezas obtenidas quedan listas para ensamblarse, con acabados perfectos

3.2.7.5 Diseñar para la reducción en fuente:

Para la adquisición de la materia prima por parte de proveedores, se estipula en la orden de compra, las cantidades exactas que se requiere en las órdenes internas de producción. De este modo se evita el almacenamiento innecesario de acuerdo con el método Justo a Tiempo, que es un sistema de organización de la producción que permite reducir el costo de la gestión y de pérdidas debidas a acciones innecesarias con la materia prima y los insumos.

3.2.7.6 Reducir el peso del embalaje y el empaque

El producto por la necesidad de ser transportado, se busca minimizar el espacio utilizado para esto, se requiere de un empaque que compacte y se pueda realizar una buena distribución del producto.

3.2.7.7 Diseñar para la recuperación y reutilización de residuos:

Indicar al usuario el material con el cual está fabricado el producto, de tal manera que cuando lo deseche vaya al punto de venta para su reemplazo. Allí se clasifica en contenedores como desechos sin posibilidades de darle mantenimiento o reutilizarlo en la elaboración de nuevos productos.

Las partes que sean reutilizables serán sometidas a un proceso de clasificación, limpieza, trituración y almacenamiento. En este estado estarán listas las piezas clasificadas para repararse y ser utilizadas como insumo o piezas del proceso productivo.

3.2.7.8 Energía. Diseño para la conservación de energía.

Reducir el uso de energía en la producción:

El ahorro es un concepto económico asociado al concepto tiempo. Un equipo consume tanta más energía cuanto más tiempo opera. Su costo es directamente proporcional al tiempo de funcionamiento. Esto es una razón muy importante para concientizarse con el ahorro de energía. El concepto de energía no sólo se refiere al que consumen las máquinas; la mano de obra, el factor humano de la empresa, también hace un aporte muy importante para el funcionamiento del proceso productivo.

Lo anterior lleva a la implementación de métodos de trabajo, tiempos de ejecución de las diferentes operaciones, flujo de material, mantenimiento de maquinaria para evitar paros en el proceso, condiciones de seguridad que eviten accidentes y enfermedades profesionales.

Son las actividades improductivas las que generan un alto e inútil consumo no sólo de mano de obra, materiales, dinero, y tiempo, sino también el sobre costo asociados a estas actividades y procesos.

En el nivel técnico, debe esperarse que participen en la conservación de la energía diferentes especialistas que estudien variables como la temperatura del ambiente, la ventilación y el apropiamiento y buen uso de la luz natural y la reducción de la iluminación eléctrica, el transporte óptimo de los materiales en la línea de proceso. Estos especialistas estudian qué se puede cambiar y qué equipo, maquinaria y herramientas contribuyen a optimizar las metas de utilidades que pretende la empresa.

La mayoría de estas consideraciones son realizadas en empresas medianas y grandes a través de departamentos especializados (Métodos y Tiempos, Seguridad Industrial, Control de Calidad, Investigación de operaciones, Psicología Industrial, Administración de Personal, Contabilidad de Costos, Diseño de Planta, etc.) .Una empresa como la que tiene que ver con este proyecto, tratará de salir adelante con sus recursos de capital y crédito aspirando a convertirse en mediana en un futuro si el mercado lo permite. En principio en el propietario se centrarán muchas funciones, desde jefe de personal, de producción, de calidad, de mercadeo, etc., funciones que irá delegando a medida que la empresa se expanda.

3.2.7.9 Reducir el consumo de energía eléctrica:

En primer lugar se debe procurar el ahorro de energía eléctrica en procesos productivos. El consumo de energía en lo referente a la iluminación debe estudiarse en los sitios que ameriten iluminación directa para la mejor visualización y efectividad en los procesos de fabricación como moldeo, acabados , pintura, mientras que algunos otros procesos se pueden apropiar o realizar iluminación natural con aplicación de tejas traslucidas, ambientación con entradas de iluminación y manejo del color del ambiente para mejorar la visibilidad y flujo de luz.

Evitar luces innecesariamente encendidas, excesos de calefacción o refrigeración, pérdidas de calor o vapor y, en cambio, aprovecha, según el caso, en cámaras de secado.

Tejas translúcidas, aireación natural, tiempos exactos de empleo en algunos aparatos, bombillas ahorradoras, apagar o desconectar instrumentos que no estén en uso inmediato, controladores de tiempo son ejemplos de ahorro de energía.

3.2.7.10 Planeación de recorridos en el transporte:

Medio de transporte:

El medio de transporte para los recorridos de entregas de los productos se realizan por medio de una camioneta de estacas con motor a gas natural GNC, que es un combustible para uso vehicular económico y ambientalmente limpio. Este gas natural es principalmente metano que, al tener un alto índice de hidrógeno por carbono, produce menos CO₂ por unidad de energía entregada, en comparación con otros hidrocarburos más pesados.

3.2.7.11 Ciclo de vida del producto:

El producto promedia una vida útil de 5 a 10 años, usado en espacios abiertos con techo cerrado, de este modo está dispuesto a ser afectado por el viento y brisas leves. Por otro lado, sus piezas de fácil desarmado y reparación, así como su resistencia y fácil mantenimiento, permite prolongar la vida útil.

3.2.7.12 Diseñar para el servicio:

Es primordial diseñar teniendo en cuenta la satisfacción del cliente y el cuidado del medio ambiente. Por esto cada pieza pueda ser reemplazable para que el mantenimiento sea fácil para los usuarios y que estos se incentiven para su reutilización o reemplazo lo cual evitará la obsolescencia de cada producto.

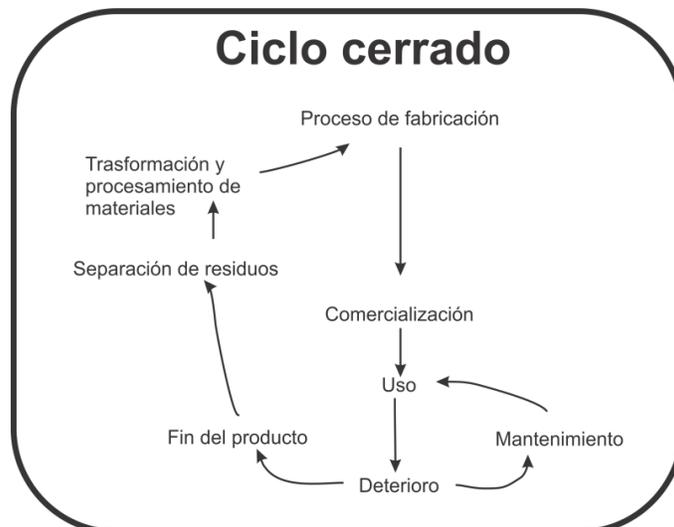
Se requiere disponer de un soporte técnico para la solución de dudas o problemas de mantenimiento del producto. Al igual un servicio postventa para hacer un seguimiento periódico a la satisfacción del cliente que permita conocer el cuidado que tiene las personas y la duración del producto. Esta información será un banco de datos muy útil para nuevos diseños.

3.2.7.13 Diseñar para soportar:

Usar piezas resistentes y perdurables son características propias de cada parte que conforman los productos en fibra de vidrio. Ofrecer buenos niveles de resistencia mecánica, generar excelentes acabados, procurar posibilidad de pinturas para todos los gustos es una estrategia que evitar al máximo residuos que perjudiquen el medio ambiente.

Las piezas de los productos son reemplazables por una nueva si alguna de sus partes requiere la sustitución. Esto hace que la obsolescencia del producto sea a largo plazo.

3.2.7.14 Diseñar para ciclo un cerrado



Esquema del ciclo cerrado del producto

3.2.7.15 Riesgos y accidentes: Diseñar para la salud del usuario

Evitar las sustancias toxicas y peligrosas:

Aditivos empleados	Proceso	Elemento de seguridad
Fibra de vidrio, resina poliéster, Estireno,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza del molde 2. Aplicación material para desmoldar 3. Aplicación de Gel coat. 4. Aplicación Resina poliéster catalizada. 5. Aplicación de fibra de vidrio <ol style="list-style-type: none"> a. (Se repite el proceso 4 y 5 secuencialmente dependiendo del espesor.) 6. Eliminación de la rebaba en el molde. 7. Desmolde de pieza 8. Lija y acabados (pulir y brillar superficie) 9. Por defectos de fabricación y si requiere aplicación de masillas para la reparación de la pieza. Retomar paso 8. 	<p>Tapabocas Tapabocas con Filtro de aire.</p> <p>Tapabocas Tapabocas</p>
Pinturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación color base 2. Aplicación laca ó poliuretano 3. Aplicación de barniz 	<p>Tapabocas Con filtro de aire</p>

Tabla de procesos y etiquetas de aditivos empleados.

3.2.7.16 Eliminación de emisiones dañinas:

Proceso de la fibra de vidrio

Este es un proceso que contamina a través de la evaporación de gases que expele la resina poliéster, el estireno. Por su parte el lijado genera polvo. Estos procesos no pueden ser reemplazados, pero pueden ser controlados con una extracción de gases que se transforman en un proceso de cascada de agua que posteriormente es filtrado

para la purificación de esta y eliminación de las partículas contaminantes producidas por los gases.

Procesos de pintura:

La aplicación es un proceso que contamina a través de la evaporación de gases que proporciona el thinner o disolvente.

3.2.7.17 Diseño para la prevención de accidentes:

Para la prevención de accidentes en la planta de producción se deben indicar las zonas de riesgo de cada puesto de trabajo, y el sitio de ubicación del operario. Al igual cada puesto de trabajo tendrá carteles informativos de las maquinas que allí están. El operario tendrá inducción y supervisión sobre cuidados debe tener al momento de operar.



Ilustración 9

Fuente propia. Cinta para la delimitación de espacios y zonas de riesgo.

Para cada puesto de trabajo se dará información verbal y en carteles sobre la postura correcta que el operario debe observar. Se enseñarán ejercicios de estiramiento para aliviar la fatiga producida por carga de trabajo para prevenir futuras lesiones.



Ilustración 10

Fuente propia: Cartel, puesto de trabajo y posturas adecuadas

3.2.7.18 Marquillas y etiquetas: Diseñar para informar al usuario.

Usar documentación electrónica:

Trazabilidad:

Objetivo: Asegurar la identificación y trazabilidad de los productos desde la recepción hasta la expedición, de forma que se pueda reconstruir documentalmente el historial de un producto para comprobar las verificaciones a que ha sido sometido.

Alcance: Aplica a las Materias Primas, Producto en Proceso y Producto Final.

3.2.7.19 Materias Primas

Una vez recepcionadas por el jefe de producción, las materias primas serán identificadas con una etiqueta de color verde (Producto Aceptado) o de color rojo (Producto Rechazado) en la que consten los siguientes datos:

Materias primas

Tipo de Producto	
Orden de Compra	
Cantidad	
Informe de Recepción N°	
Fecha Recepción	
Informe de no Conformidad	<p>Marque la característica:</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px 15px; border-radius: 10px;">Producto aceptado</div> <div style="background-color: red; color: white; padding: 5px 15px; border-radius: 10px;">Producto rechazado</div> </div>

Fuente propia: Etiquetas para informa de no conformidad

Los productos pendientes de verificación se colocarán en una zona designada para tal operación.

Producto en Proceso

El jefe de producción realiza una programación de acuerdo con las órdenes de producción (OP) recibidas del Director Comercial.

La OP acompaña a los productos durante su fabricación y deberá reflejar la identificación de las materias primas utilizadas. Si como consecuencia de una inspección se detecta producto no conforme, éste se separa del resto y se introduce en un contenedor específico, identificado con la inscripción «Producto Rechazado». El responsable de la inspección rendirá el Informe de No Conformidad. A la parte rechazada se le hará la corrección, si el defecto lo permite. En caso contrario se pulverizará y se utilizará como material aglutinante de la fibra de vidrio en futuros procesos.

Producto Final

El producto final es sometido a inspección de acuerdo con las Instrucciones de Inspección correspondientes. En el caso de que la inspección resulte favorable, los productos pasan a la zona de almacén para su embalaje y expedición. En caso de que se detecte producto no conforme, el responsable de la inspección procederá de forma análoga a lo indicado.

El producto final está identificado mediante etiqueta en la que consten, además de los datos técnicos del producto, la OP a la que pertenece.

3.3 MARCO LEGAL

- Decreto 2746 de 1984: Instituto colombiano de normas técnicas y certificación, IDONTEC ratificado por el decreto 2269 de 1993. Está acreditado ante la superintendencia de industria y comercio como organismo de certificación de productos industriales y sistemas de calidad.

- Normatividad TERMINOLOGÍA NORMALIZADA DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO ICONTEC: NTC 5579

La NTC 5579 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2007-12-12.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

- La serie de normas ISO 14000 sobre gestión ambiental.

La ISO 14000 es una serie de normas internacionales para la gestión medioambiental. Es la primera serie de normas que permite a las organizaciones de todo el mundo realizar esfuerzos medioambientales y medir la actuación de acuerdo con unos criterios aceptados internacionalmente.

Incluye las siguientes normas:

- ✓ De gestión ambiental (S G A): especificaciones y directrices para su utilización.
- ✓ ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- ✓ ISO 14004:2004 Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- ✓ ISO 14011:2002: Guía para las auditorías de sistemas de gestión de calidad o ambiental.
- ✓ ISO 14020 Etiquetado y declaraciones ambientales - Principios Generales
- ✓ ISO 14021 Etiquetado y declaraciones ambientales - Autodeclaraciones
- ✓ ISO 14024 Etiquetado y declaraciones ambientales -
- ✓ ISO/TR 14025 Etiquetado y declaraciones ambientales -

- ✓ ISO 14031:1999 Gestión ambiental. Evaluación del rendimiento ambiental. Directrices.
- ✓ ISO 14032 Gestión ambiental - Ejemplos de evaluación del rendimiento ambiental (ERA)
- ✓ ISO 14040 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida - Marco de referencia
- ✓ ISO 14041. Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Definición de la finalidad y el campo y análisis de inventarios.
- ✓ ISO 14042 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Evaluación del impacto del ciclo de vida.
- ✓ ISO 14043 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida.
- ✓ ISO/TR 14047 Gestión ambiental - Evaluación del impacto del ciclo de vida. Ejemplos de aplicación de ISO 14042.
- ✓ ISO/TS 14048 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida. Formato de documentación de datos.
- ✓ ISO/TR 14049 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida. Ejemplos de la aplicación de ISO 14041 a la definición de objetivo y alcance y análisis de inventario.
- ✓ ISO 14062 Gestión ambiental - Integración de los aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de los productos.
- ✓ ISO 14063 Comunicación acerca del desempeño ambiental.

4 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

En la investigación, utilizando entrevistas a la población de estudio, se concluyó que este proyecto va dirigido a pequeñas y medianas empresas que fabrican mobiliario en fibra de vidrio, con capacidad de producción en serie a mediana escala. Por ello se enfocó este proyecto a la empresa Trono Mío de la ciudad de Pereira, que posee las características dadas anteriores. Esta empresa va dirigida para clientes con capacidad de alta adquisición (estratos 4, 5 y 6) que les gusta la personalización de sus espacios a su propio gusto. Posee aspiraciones de mercado para la distribución a través de todo el eje cafetero y reconocimiento de marca por innovación y alta calidad en sus productos.

En la entrevista realizada a **Taller de fibra de vidrio 1**, fabricantes de productos en fibra de vidrio, informaron que la producción se consigue fácilmente utilizando **laminado por contacto**. Los costos de producción y la tecnología implementada son asequibles ya que la exigencia de capital para la materia prima, maquinaria y pago de mano de obra no es muy alta.

4.1 Técnicas

Las técnicas implementadas en este proyecto, se destacan la observación, para evidenciar y conocer más acerca de los procesos productivos y materiales, entrevistas, para indagar sobre los productores acerca de métodos y procesos que implementan y por último, encuestas para conocer los gustos de los usuarios indirectos.

Información ampliada en el blog: <http://sebastiangomezdiseno.tumblr.com/>

4.2 Instrumentos

Los instrumentos utilizados en este proyecto fueron entrevistas y encuestas.

Información ampliada en el blog: <http://sebastiangomezdiseno.tumblr.com/>

5 ANALISIS DE TIPOLOGIAS

Mesa, Base S



Fuente: catálogo Ingeniería en fibra

Material: Fibra de vidrio

Características: Peso mediano, resistente a exteriores, alta durabilidad, fácil reparación.

Proceso productivo: Moldeado en Fibra de vidrio.

Formal: Se adapta a cualquier forma, Superficies planas, cónicas, cilíndricas y lisa. Acabado brillante.

Estructural: El material posee Estructuración por medio de la fibra de Vidrio.

Es un producto de alta durabilidad, Resistente a temperaturas y climas. Proceso de fabricación rápido.

Mesa, comedor Cavalleri



Fuente: catálogo Madera y Mueles

Material: MDF, vidrio, aluminio.

Características: El MDF tiene una textura suave, sin granos, lo que lo hace un buen material para los muebles pintados y barnizados. No posee resistencia a la Humedad.

Proceso productivo: corte, ensamble, Sellado y pintura

Formal: diseño con superficies planas y lisas. Se compone por la estructura en MDF y superficie en vidrio sujeta por Herrajes.

Estructural: se estructura por internament Por entaborado.

No puede estar expuesto a la humedad Puede dañar el elemento. Baja durabilidad

Mesa Lotus



Fuente: catálogo Rimax

Material: Poliestireno

Características: peso liviano, armable y desarmable, resistente a exteriores

Proceso productivo: inyección de plástico

Formal: Diseño simple y funcional. Acabado mate. Superficie con textura. Se compone de 4 soportes y 1 superficie.

Estructural: posee estructura interna, Que genera resistencia mecánica. Los Soportes poseen ensambles para unir A la superficie.

Es un elemento de bajo costo de producción, Fabricado en serie. Para exteriores. Mobiliario De fácil acceso. Baja durabilidad.

6 VARIABLES O CATEGORIA DE ANÁLISIS

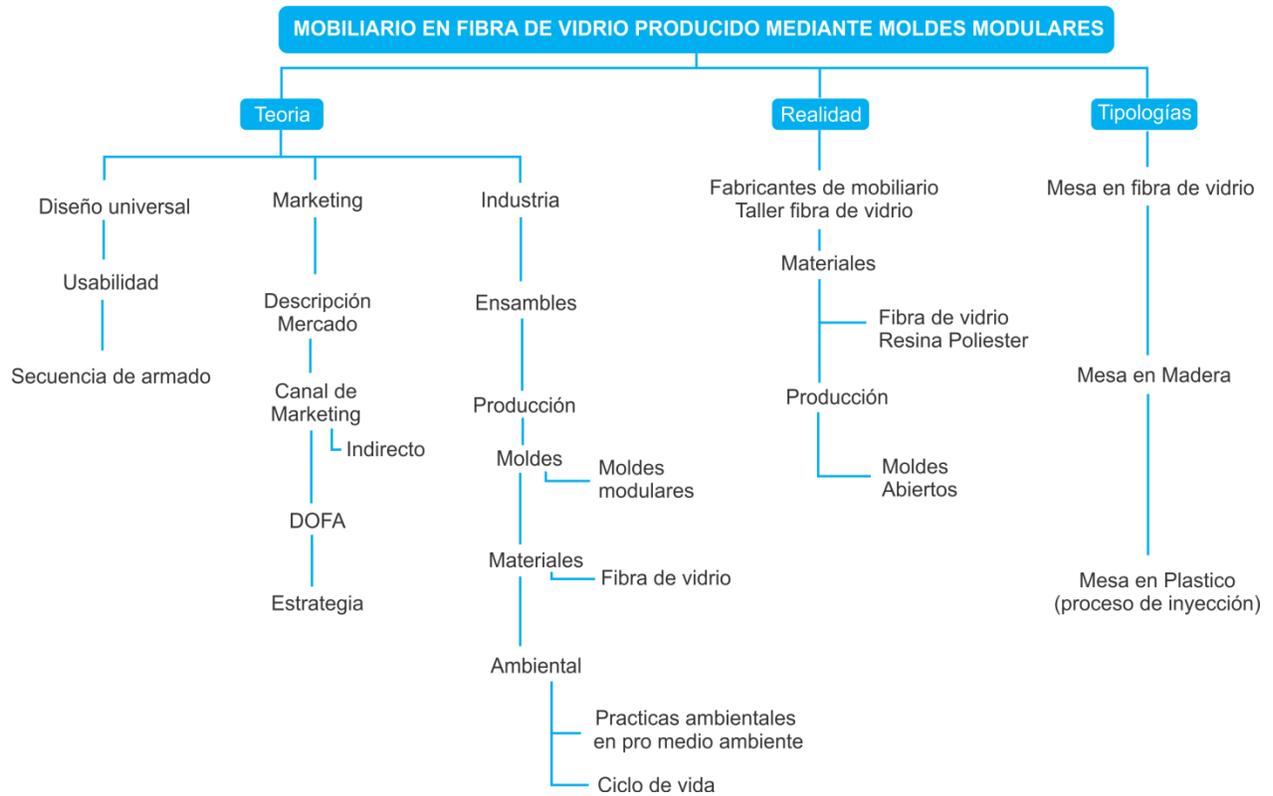


Ilustración 12

Fuente propia: esquema variable o categoría de análisis

7 OBJETIVOS OPERATIVOS

7.1 GENERAL

Diseñar mobiliario a partir de un sistema de producción por medio de moldes que permita su personalización.

7.2 ESPECIFICOS

- Utilizar fibra de vidrio como materia prima para el proceso de la elaboración de mobiliario y moldes.
- Diseñar una gama de moldes en módulos complementarios para la personalización del producto final.
- Adecuar ensambles para las piezas del mobiliario que permitan armado y desarmado de este y para el molde que facilite su uso.

8 PROCESO DE DISEÑO

8.1 REQUERIMIENTOS

TABLA DE REQUERIMIENTOS MOLDE

Requerimientos	Determinantes (lo que determina el diseño)	Parámetros (campos)	Calificación Importancia (1 bajo - 5 alto)
Uso	<p>Conveniencia:</p> <p>El molde debe permitir un fácil proceso de desmoldado.</p>	<p>El molde puede realizar con ángulos abiertos superiores a 90°.</p> <p>90°-135°</p> <p>90°-180°</p>	5
		<p>El usuario tiene la posibilidad de ensamblar los módulos por medio de pernos para realizar la sujeción del molde.</p>	5
	<p>Practicidad:</p> <p>Ensamble de módulos para la personalización del molde.</p>	<p>El usuario puede personalizar el molde seleccionando los módulos disponibles en las diferentes variables</p>	5
		<p>El usuario dispone de dos variables por cada pieza</p>	5

		para la personalización del molde.	
	Seguridad:	Debe tenerse en cuenta agarres en el molde que permitan una fácil interacción en el proceso.	5
	El molde debe permitir un fácil agarre para la manipulación y transporte.	Los módulos y el molde ensamblado deben tener superficies planas para soportarse.	5
	El molde debe tener disposición para un banco de trabajo.	Los módulos deben tener una superficie lisa para removerse fácilmente los residuos del proceso de producción.	5
	Mantenimiento:		5
	La superficie exterior del molde debe ser fácil de limpiarse de cualquier residuo.	Las refacciones compatibles para el molde pueden ser: Fibra de vidrio Compuesto de resina poliéster con talco industrial.	

	<p>Antropometría:</p> <p>El molde debe tener relación dimensional para el operario en el puesto de trabajo.</p>	<p>La dimensión del molde no debe ser superior a un área 110 cm² para ejercer diferentes posiciones sin movimiento en el puesto de trabajo.</p>	5
	<p>Ergonomía:</p> <p>El peso del molde no debe generar fatiga para el operario en su manipulación.</p>	<p>El molde no debe tener un peso superior a entre 5 a 15 kilogramos.</p>	5
			5
Formal estético.	<p>Estilo:</p> <p>Apariencia general que manifiesta el molde por el tratamiento que se ha dado a sus caracteres formales</p>	<p>El molde debe aparentar la rigidez que proporciona la fibra de vidrio, la característica de la forma a reproducir en su interior y</p>	5

		en su exterior la textura de genera la fibra de vidrio pulida para su manipulación.	
	Unidad y ritmo:		
	Simplicidad en la forma, relación entre sus partes componentes y repetición de elementos	Los módulos que conforman el molde deben tener una coherencia formal y estética.	5
	Interés:		
	Uso de elementos formales para atraer y mantener la atención visual	Los módulos deben ser piezas monolíticas que denote limpieza y proporcione una identificación de su estado de utilidad.	5
	Equilibrio:		
	Estabilidad visual que proporciona el molde	Los módulos deben identificarse en qué orden debe de ir ensamblado para su correcto armado	3
	Superficies:		
	Percepción del molde	Las variables de los	3

	por su color.	módulos deben tener un elemento identificador para su correcta implementación, como el uso de pigmentos en la resina poliéster.	
Funcional	<p>Mecanismos:</p> <p>El molde lleva un mecanismo que dará funcionalidad al producto para su ensamble de módulo sin la necesidad de herramientas especializadas.</p> <p>Resistencia:</p> <p>El molde debe ser resistente para soportar una reproducción de múltiples copias, aproximadamente de 200 a 300.</p> <p>Acabados:</p> <p>El molde a reproducirse debe generar la apariencia final del</p>	<p>Para la función de unión de los módulos se utilizará el perno con caja excéntrica para obtener una fuerte sujeción.</p> <p>El material debe implementarse en su fabricación dos a tres capas de laminado de fibra de vidrio.</p> <p>El molde debe tener acabados lisos y brillantes para la reproducción de las</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>4</p>

	<p>producto a reproducirse para evitar algún reproceso.</p> <p>Versatilidad:</p> <p>El molde debe poseer variables para personalizar el diseño y la función de mesa (auxiliar o de comedor)</p>	<p>piezas.</p> <p>Realización de módulos con distintas variables para la personalización de la mesa.</p> <p>Módulos para fabricar un comedor.</p> <p>Módulos para fabricar una mesa auxiliar.</p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
Productivo	<p>Bienes de capital:</p> <p>Utilización de máquinas, herramientas para la producción.</p> <p>Modo de producción:</p> <p>El molde modular debe producir piezas en serie a baja escala para la fabricación de 2 productos diarios en fibra de vidrio.</p>	<p>Utilizar máquinas industriales como pulidoras, lijadoras manuales y secadores.</p> <p>La fabricación de cada producto por medio del molde no debe superar un periodo entre 6 y 8 horas,</p>	<p>5</p> <p>4</p>

	<p>Prefabricación:</p> <p>Fabricación de molde para soportes de las mesas.</p> <p>Ensamblajes para las superficies y soportes</p> <p>Materias primas:</p> <p>Elaboración de los moldes por medio de un material que genere aspectos para un alto rendimiento y durabilidad.</p>	<p>Fabricación de moldes rígidos elaboración de los soportes para las mesas</p> <p>Adición de ensamblajes para la unión de los soportes con las superficies por medio de herrajes.</p> <p>La implementación de la fibra de vidrio como material que brinda características de alta durabilidad, resistencia al calor, a la humedad y a productos químicos</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>5</p>
Legal	<p>Norma</p> <p>La fabricación de los moldes debe estar sujeta a la normatividad para la utilización de la fibra de vidrio</p>	<p>Implementar adecuadamente las siguientes normas suministrada por ICONTEC: NTC 5579</p>	<p>5</p>

TABLA DE REQUERIMIENTOS MOBILIARIO

Requerimientos	Determinantes (lo que determina el diseño)	Parámetros (camino)	Calificación Importancia (1 bajo - 5 alto)
Uso	<p>Practicidad:</p> <p>Los productos deben cumplir la funcionalidad de mesa auxiliar y/o comedor para ambientes de interiores y exteriores.</p>	<p>La mesa auxiliar debe poseer dos soportes para suelo y dos soportes de anclaje de pared.</p> <p>Dimensiones de 100cm ancho x 40cm de largo x80cm alto.</p>	5
		<p>El comedor debe poseer cuatro soportes de suelo.</p> <p>Dimensiones de 100cm de ancho x100cm largo x80cm alto.</p>	5
	<p>Conveniencia:</p> <p>El producto puede ser personalizarse</p>	<p>La mesa puede ser personalizable a través de los moldes según las especificación del usuario y la disponibilidad de variables para el mobiliario.</p>	5

	<p>Seguridad:</p> <p>Las mesas presentan ausencia de riesgo para el usuario en el uso del producto.</p>	<p>La mesa no posee elementos que pongan en peligro la integridad de los usuarios, tales como aristas, bordes con filamentos, elementos puntiagudos.</p>	5
	<p>La mesa auxiliar debe brindar total estabilidad.</p>	<p>Adicional de dos soportes de piso, se presentan dos sistemas de anclaje de pared para evitar deslizamientos de estos.</p>	5
	<p>Mantenimiento y reparación:</p> <p>El producto debe tener refacciones compatibles</p>	<p>Las refacciones compatibles para el molde pueden ser: Fibra de vidrio Compuesto de resina poliéster con talco industrial.</p>	5
	<p>El producto debe tener mantenimiento asequible.</p>	<p>El mantenimiento en el acabado del producto realiza en un proceso de pulimiento y de pintura por compresión.</p>	5
	<p>Antropometría:</p>		

	Las mesas deben tener una medida estándar de percentil 75 para un correcto uso del usuario	<p>El comedor cuadrado se distribuye para cuatro personas con una superficie de 100x100cm, para cada puesto se opta por una holgura de 91,4 cm y una altura de 80 cm.</p> <p>La mesa auxiliar opta por una altura de 80cm y un espacio de 100cm por 40cm como superficie.</p>	5 5
Formal estético	<p>Estilo:</p> <p>Apariencia general que manifiesta el producto por el tratamiento que se ha dado a sus caracteres formales</p>	<p>Las variables para las cuales se utilizan para personalizar el producto deben estar inscritas a tendencias de diseño populares en la actualidad. Las tendencias a seguir para los diseños son:</p> <p>Minimalista: elementos sencillos y planos que denoten un gran impacto visual.</p> <p>Vintage: Estilos clásicos en muebles, como el Isabelino y el Luis XV de grandes rasgos ornamentales.</p>	5 4

	<p>Unidad y ritmo:</p> <p>Simplicidad en la forma, relación entre sus partes componentes y repetición de elementos</p>	<p>Las formas del producto en su diseño generen la repetición líneas, formas, volúmenes, que permitan además unir los diferentes elementos de las tendencias propuestas para conferirles unidad y fluidez.</p>	4
	<p>Interés:</p> <p>Uso de elementos formales para atraer y mantener la atención visual</p>	<p>Generar una hibridación entre ambas tendencias de diseño (Vintage y minimalista) que varíen en los soportes de piso o en la superficie, que generen un contraste e impacto donde este sea un elemento diferenciador de los muebles propuestos en el mercado producidos en la región.</p>	4
	<p>Equilibrio:</p> <p>Estabilidad visual que proporciona el producto</p>	<p>La estabilidad visual para el diseño decorativo es resolver una composición</p>	5

	<p>Superficies:</p> <p>Percepción del producto por su color</p>	<p>haciendo uso de las figuras retóricas o de las categorías de la forma, entre las cuales se encuentra las tendencias de diseño a seguir.</p> <p>La percepción que debe reflejar los colores a implementarse en los productos deben ser diferentes tonalidades de colores para crear individualidad en un ambiente y se destaque de todos los mobiliarios.</p> <p>Tonalidades:</p> <p>Colores fríos</p> <p>Colores cálidos</p> <p>Colores neutros</p>	<p>5</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>
Funcional	<p>Confiabilidad</p> <p>El producto brinda confianza por su alta calidad que proporcionan los materiales de fabricación.</p> <p>Versatilidad:</p>	<p>La fibra de vidrio como material de fabricación genera la confianza de resistencia del producto.</p>	<p>5</p>

	<p>Personalización del producto según la necesidad del usuario.</p> <p>Acabados:</p> <p>El producto posee acabados que le dan resistencia.</p>	<p>La posibilidad que ofrece el producto de personalizarse en su apariencia decorativa y en su uso, ya sea como mesa auxiliar o como comedor.</p> <p>El acabado en pintura de poliuretano ofrece la resistencia para ambientes exteriores e interiores.</p>	<p>5</p> <p>5</p>
Productivo	<p>Bienes de capital:</p> <p>Utilización de máquinas, herramientas para la producción.</p> <p>Modo de producción:</p> <p>El molde modular debe servir para fabricar 2 productos diarios en fibra de vidrio.</p> <p>Prefabricación:</p> <p>Fabricación de molde</p>	<p>Utilizar herramientas industriales como pulidoras, lijadoras manuales y secadores.</p> <p>La fabricación de cada producto por medio del molde no debe superar un periodo entre 6 y 8 horas,</p> <p>Fabricación de moldes</p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>

	<p>para soportes de las mesas.</p> <p>Ensamblajes para las superficies y soportes</p> <p>Materias primas:</p> <p>Elaboración de los moldes por medio de un material que genere aspectos para un alto rendimiento y durabilidad.</p> <p>Control de calidad:</p> <p>Los productos deben pasar la prueba de control de calidad para garantizar el producto</p>	<p>rígidos para la elaboración de los soportes de las mesas</p> <p>Adición de ensamblajes para la unión de los soportes con las superficies por medio de pernos y tuercas</p> <p>La implementación de la fibra de vidrio como material que brinda características de alta durabilidad, resistencia al calor, a la humedad y a productos químicos</p> <p>Inspección minuciosa del producto terminado, revisión de material y de acabados.</p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
Estructural	<p>Número de componentes:</p> <p>Cantidad de elementos esenciales</p>	<p>Dependiendo de la referencia del producto, de</p>	<p>4</p>

		poseer 3 elementos (Consola: superficie y dos soportes) o 5 partes (comedor: superficie y cuatro soportes)	
	Carcasa:		
	Medio de protección de mecanismos, partes o componentes.	Implementación de la carcasa en materiales compuestos:	5
		Fibra de vidrio y resina poliéster.	5
	Unión:		
	Sistema de integración entre componentes.	Posibles dos formas de unión de las partes: La implementación de resina poliéster con talco industrial para la unión de los elementos.	5
		La implementación de pegantes y siliconas industriales para unión.	5
	Centro de gravedad:		
	Estabilidad funcional, posiciones de uso.	Según las variables de referencias el producto tiene diferentes posiciones de	5

		<p>USO:</p> <p>Consola: posee dos soportes de piso con antideslizantes y se apoya en la pared a través de sobre posición o anclajes para mayor seguridad.</p> <p>Comedor: posee cuatro soportes de piso, que forman un cuadrado, localizados en cada uno de los extremos.</p>	<p>5</p> <p>5</p>
Tendencia	<p>El mobiliario debe evidenciar estilos étnicos que den personalidad al producto.</p> <p>El mobiliario debe presentar elementos decorativos extraídos de la naturaleza.</p>	<p>Implementación de diseños con alto contenido orgánico en sus formas</p> <p>Implementación que imita patas de animales o partes de plantas.</p>	<p>5</p> <p>5</p>
Legal	<p>Norma</p> <p>La fabricación de los moldes debe estar sujeta a la normatividad para la utilización de la</p>	<p>Implementar adecuadamente las siguientes normas suministrada por ICONTEC:</p>	<p>5</p>

	fibra de vidrio	NTC 5579	
--	-----------------	----------	--

8.2 CONCEPTO DE DISEÑO

CONCEPTO DE DISEÑO

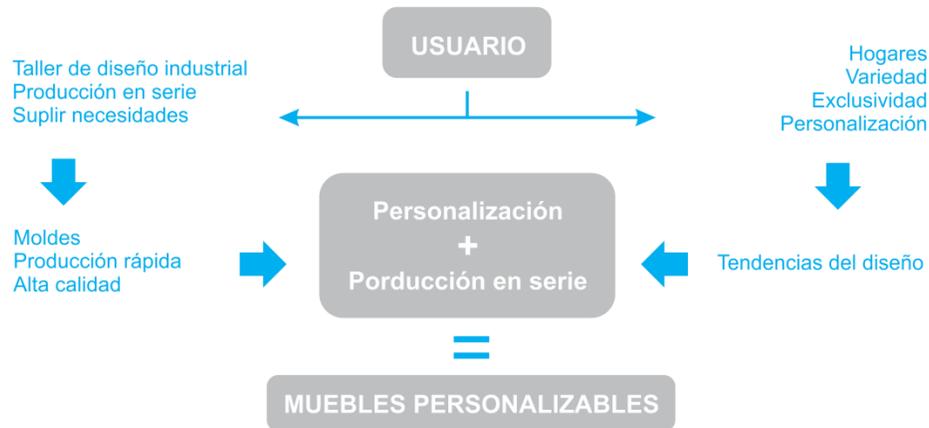


Ilustración 13

Fuente propia. Esquema concepto de diseño

El concepto de diseño surge del usuario directo Trono Mío, que es el taller de diseño industrial que produce mobiliarios a través de moldes, en forma rápida y con la calidad requerida para satisfacer la necesidad del usuario indirecto de personalización de mobiliario. Fusionando la personalización y la producción en serie da como resultado los muebles personalizables fabricados por medio de moldes modulares.

8.3 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

8.3.1 Evaluación de alternativas



Ilustración 14

Fuente propia: alternativa diseño de mesa



Ilustración 15

Fuente propia: alternativa 2, diseño de mesa

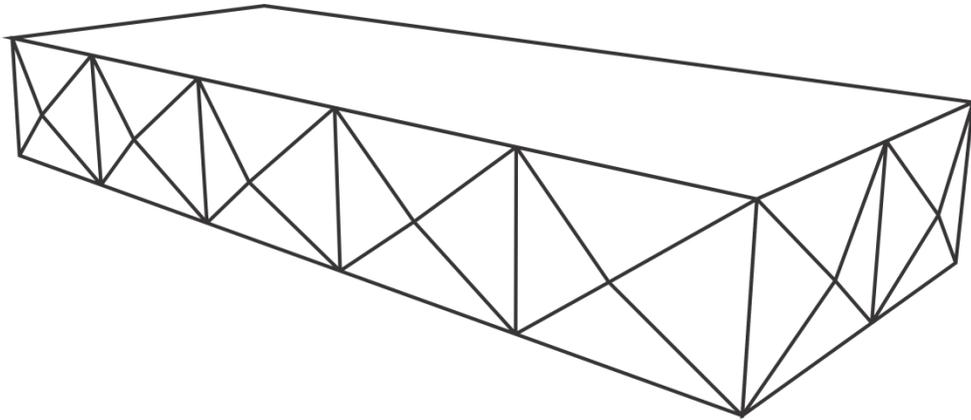


Ilustración 16

Fuente propia: alternativa diseño de cubierta, vista isométrica

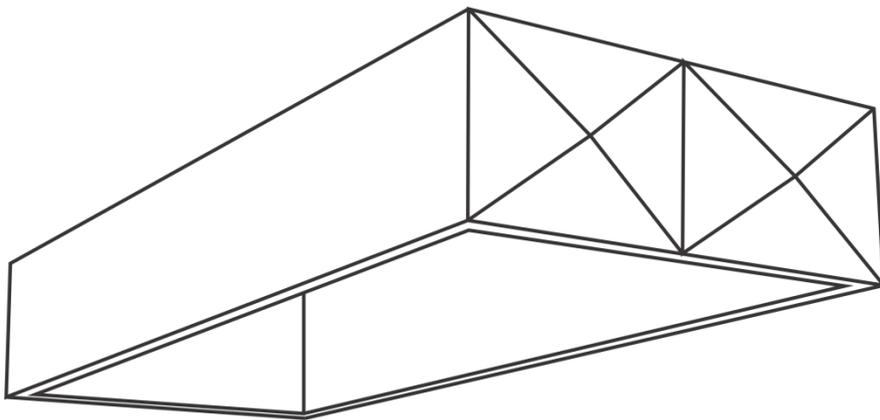


Ilustración 17

Fuente propia: alternativa diseño de cubierta vista isométrica inferior

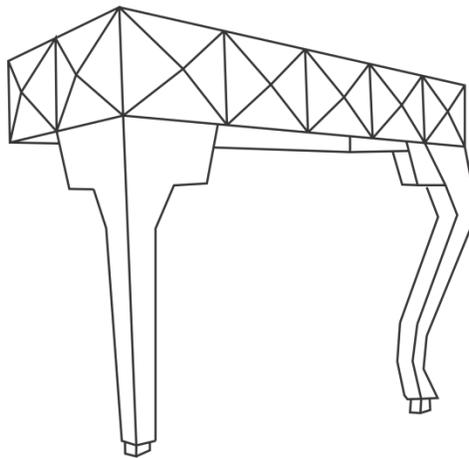


Ilustración 18

Fuente propia: diseño de alternativa cubierta y soportes en conjunto.



Ilustración 19

Fuente propia: soporte vaciado en fibra de vidrio, soporte ensamblado a la cubierta con resina.



Ilustración 20

Fuente propia: mesa consola soportada en la pared.

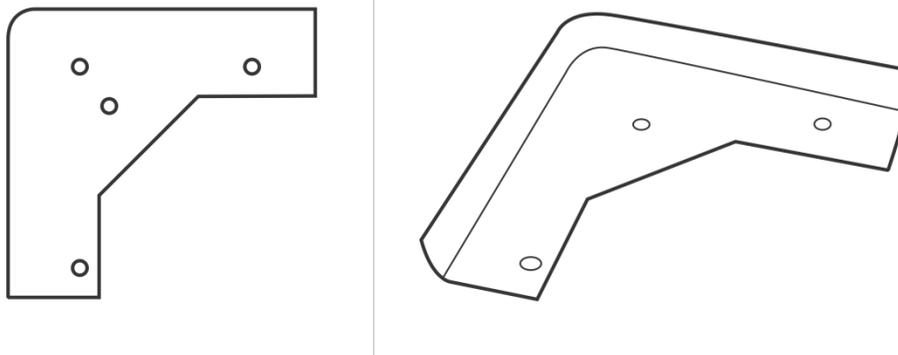


Ilustración 21

Fuente propia: molde de platina para integración de superficie de permite el ensamble entre la cubierta y los soportes.



Ilustración 22

Fuente propia: Platina con rótulos, integrada a la cubierta.



Ilustración 23

Fuente propia: Integración sistema de ensamble por medio de pernos en soporte.



Ilustración 24

Fuente propia: Sistema de ensamble por medio de pernos Soporte – Cubierta.

8.3.2 Diseño de detalles

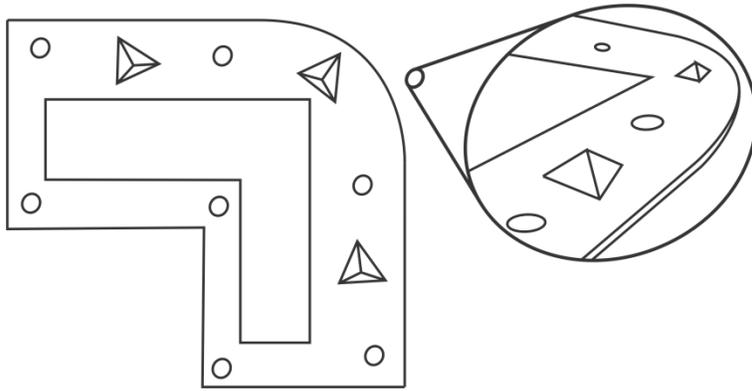


Ilustración 25

Fuente propia. Unión macho hembra, moldes modulares.

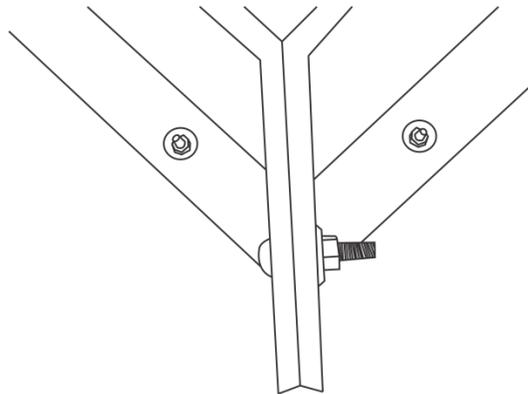


Ilustración 26

Fuente propia. Ensamble de modulos por medio de pernos.

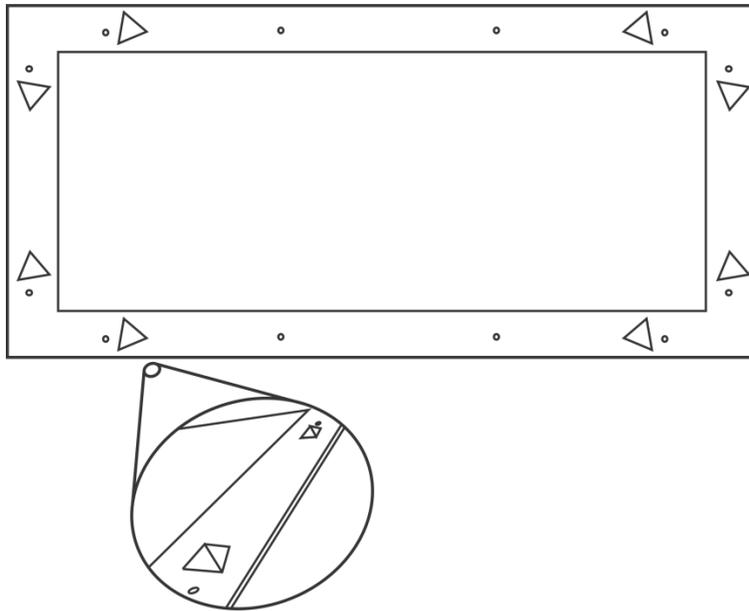


Ilustración 27

Fuente propia. Distribución uniones macho en modulo base.

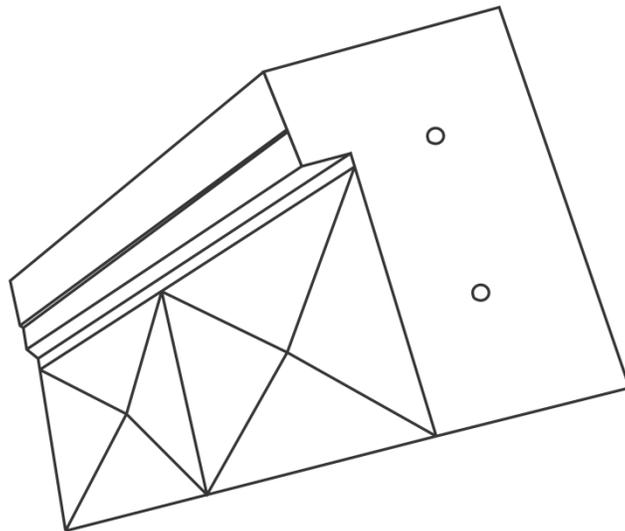


Ilustración 28

Fuente propia. Perforaciones en el módulo para ensamble con pernos.

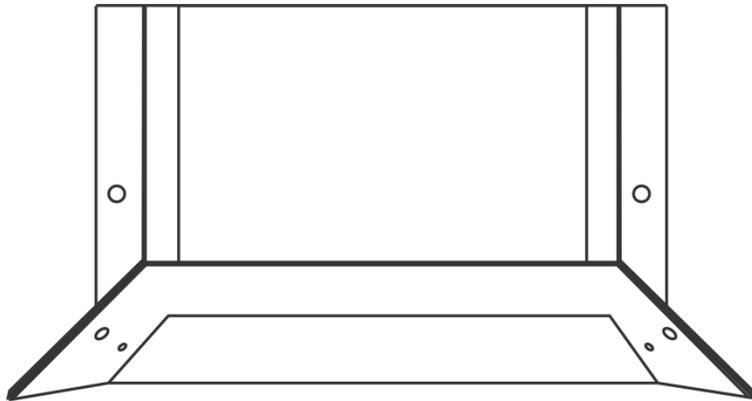


Ilustración 29

Fuente propia. Vista superior módulos ensamblados

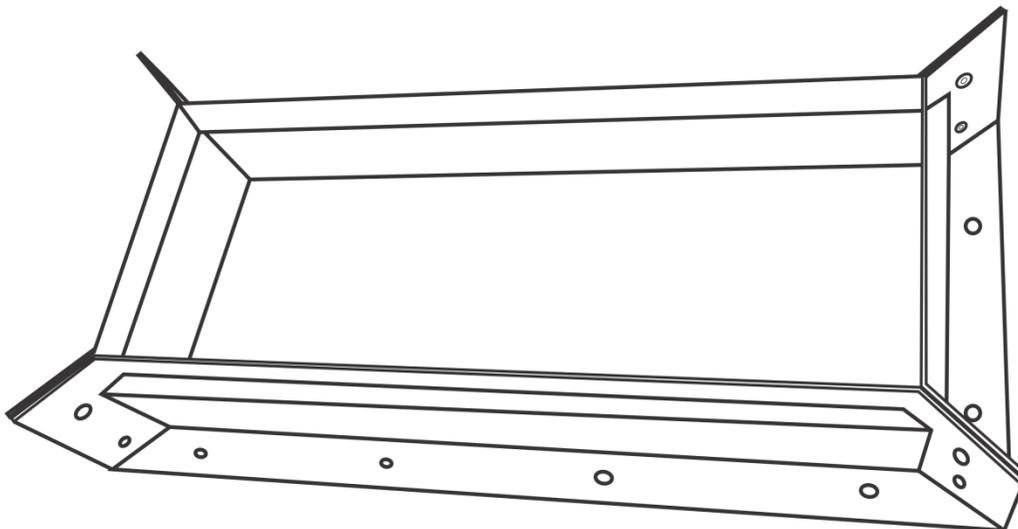


Ilustración 30

Fuente propia. Vista isométrica molde modular. Especificación de ángulos y medidas

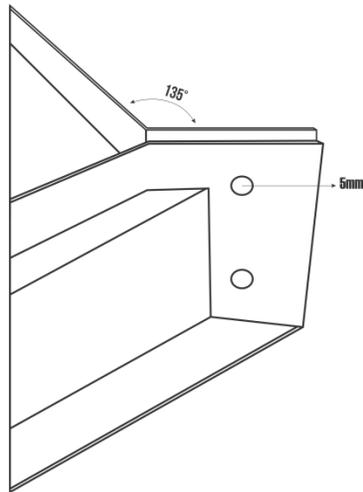


Ilustración 31

Fuente propia. Especificación de ángulos de pestañas en módulos y perforaciones.

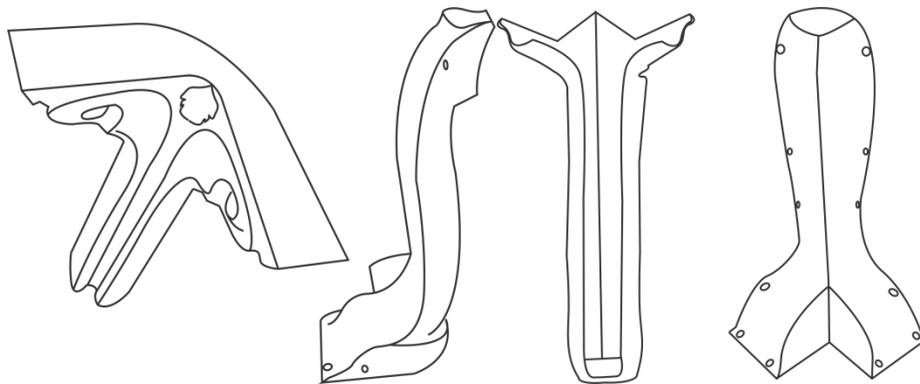


Ilustración 32

Fuente propia. Vistas internas y externas de molde para soportes

8.3.3 Modelos y/o simuladores



Ilustración 33

Fuente propia: Modelos en madera para soporte



Ilustración 34

Fuente propia: primer prototipo mesa consola, mobiliario monolítico (No desarmable)

Este primer modelo, por ser un elemento monolítico, ocupa mucho espacio en el transporte y en el almacenamiento en bodegas. Fue rediseñado para que permitiera corregir las fallas anteriores, La nueva versión es desarmable y ocupa un espacio muchísimo menor en transporte y bodegaje.

8.3.3.1 Empaque

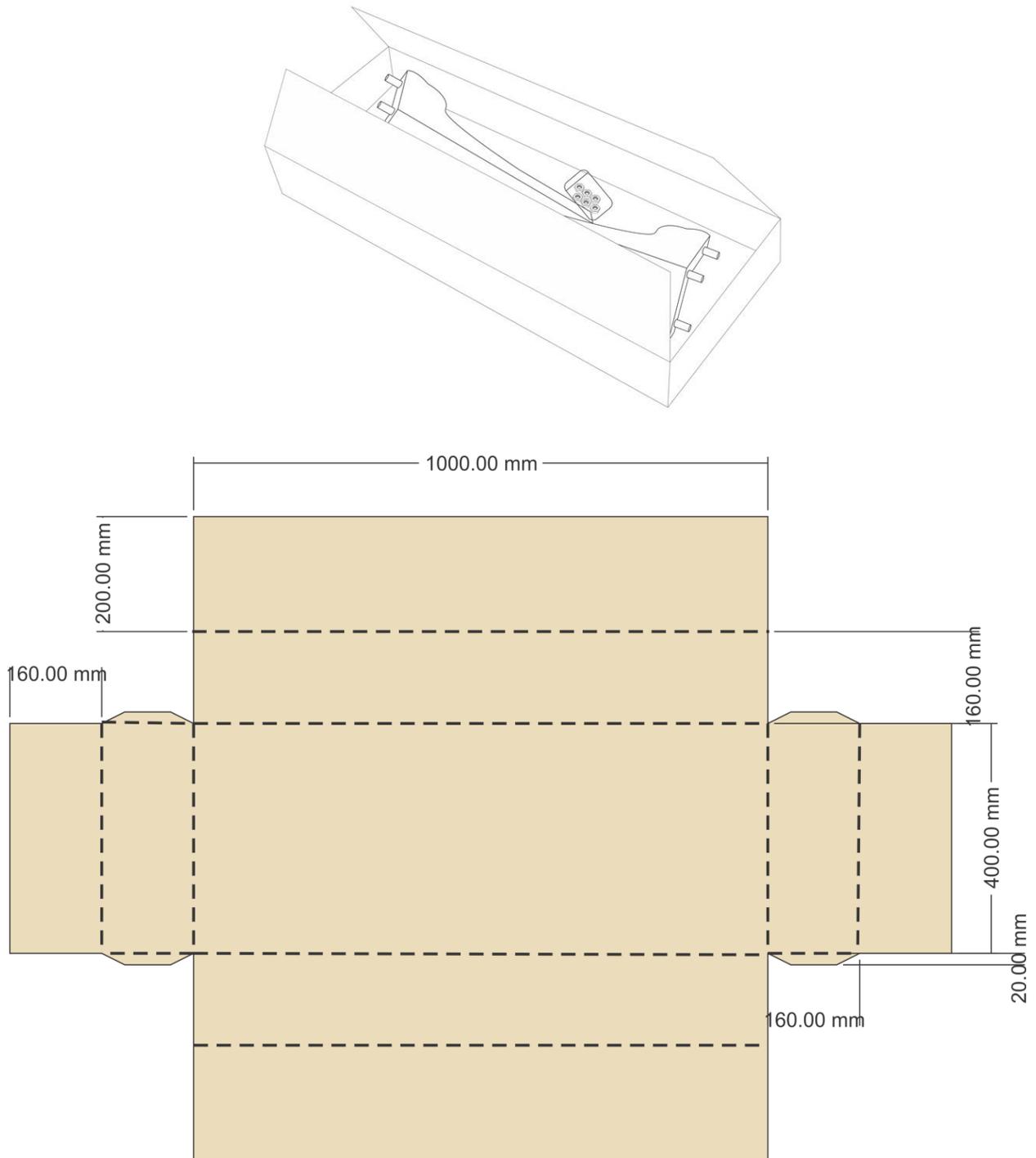


Ilustración 35

Fuente propia: Vista isométrica de empaque y vista superior de planos del empaque.

8.4 Propuesta definitiva o final

8.4.1 Render

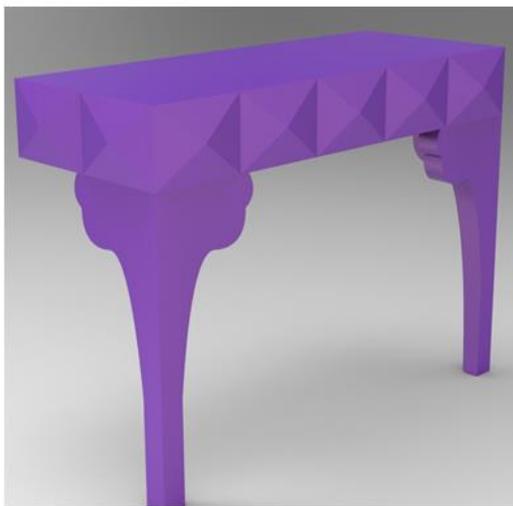
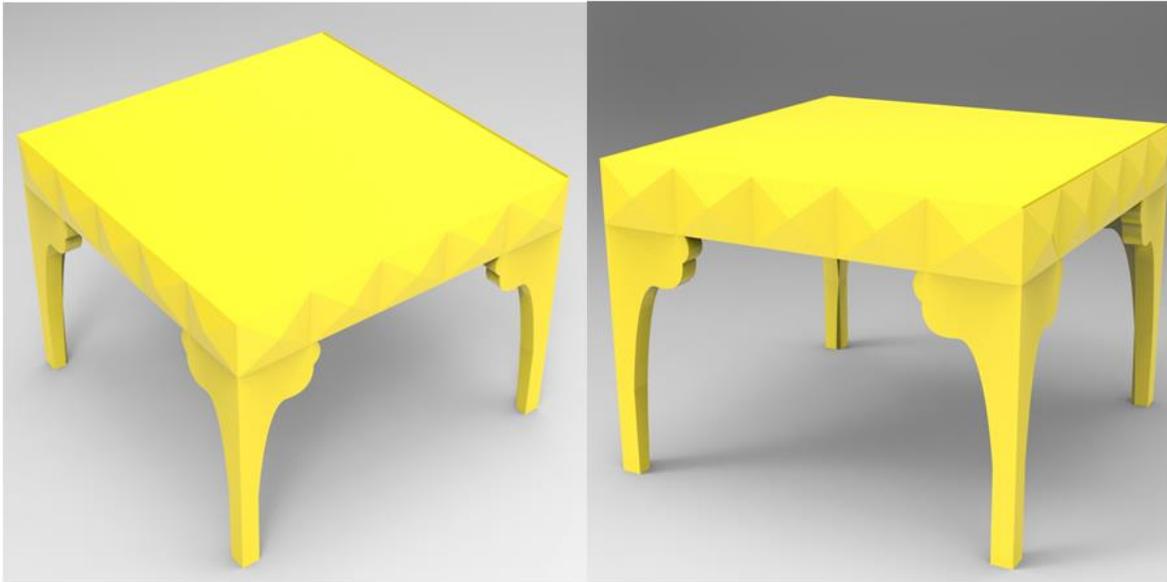


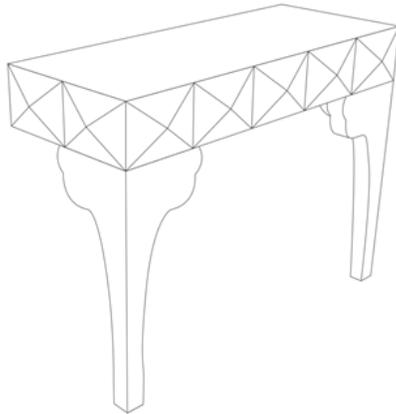
Ilustración 36

Fuente propia: Render propuesta final

8.4.2 Secuencia de armado y/o secuencia de uso

Manual Instructivo Consola Personalizable

Dimensiones en cm: 100x40x80

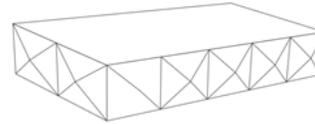


Trono Mio
Contacto: (57) 312 775 22 17
Email: tronomio@gmail.com
Pereira Colombia

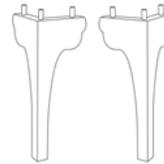
Hecho en Colombia

Manual Instructivo Consola Personalizable

Listado de piezas



A. Superficie
Cantidad: 1



B. Soportes
Cantidad: 2

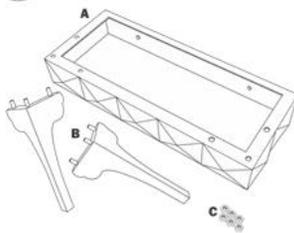


C. Tuercas
Cantidad: 6

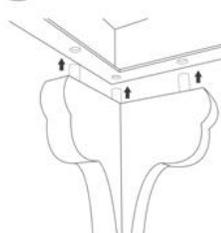
Manual Instructivo Consola Personalizable

Secuencia de armado:

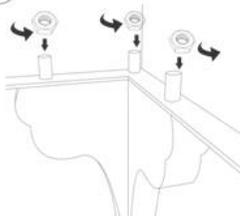
1 Identificación de piezas



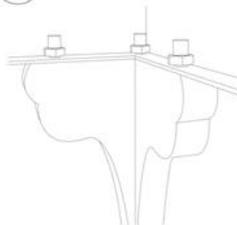
2 Unión de piezas



3 Ensamble de piezas



4 Armado completo



Manual Instructivo Consola Personalizable

Características

Material:
Fibra de vidrio.
Acabado:
Poliuretano
Propiedades:
Alta durabilidad.
Resistencia al calor (200 °c) y a la humedad.
Resistencia a productos químicos.

El producto permite anclarse a la pared por medio de chasos expansivos..
Este producto permite el reemplazo de sus piezas que permite la personalización, de acuerdo a existencias disponibles.
Permite cambio de color de la superficie
El material del producto permite una fácil reparación si lo requiere.

Ilustración 37

Fuente propia: Manual instructivo

8.4.3 Planos técnicos o plantillas

Planos técnicos de cubierta de mobiliario:

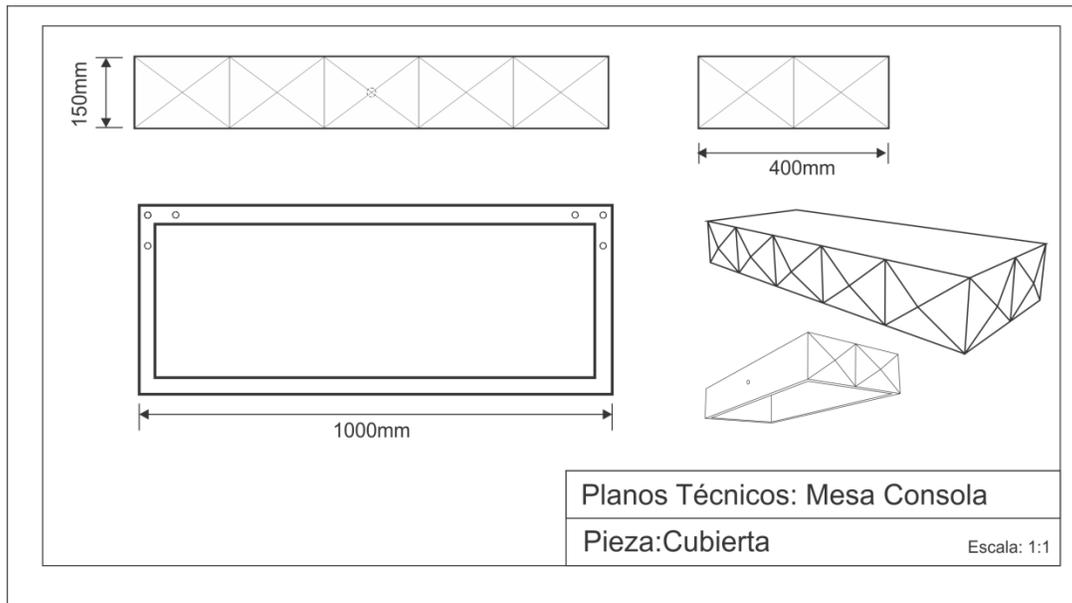


Ilustración 38

Fuente propia: planos técnicos mesa consola, pieza: cubierta.

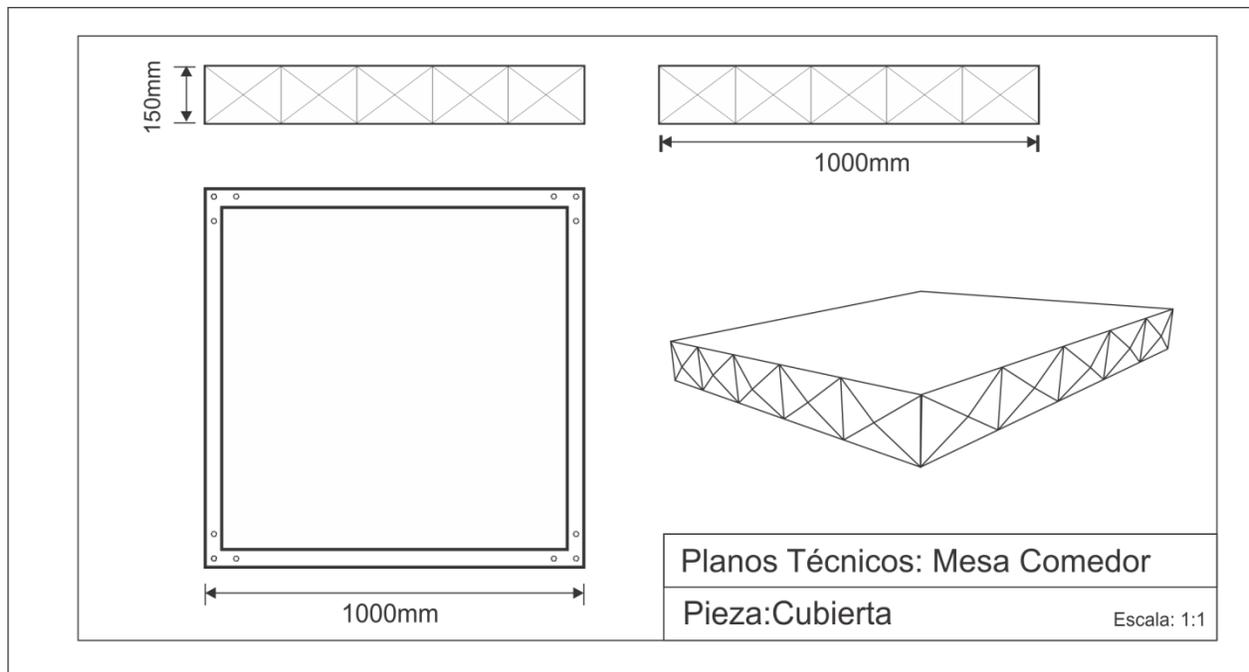


Ilustración 39

Fuente propia: planos técnicos mesa comedor, pieza: cubierta.

Plantillas de soportes: plantillas para modelo tallado en madera de forma artesanal.

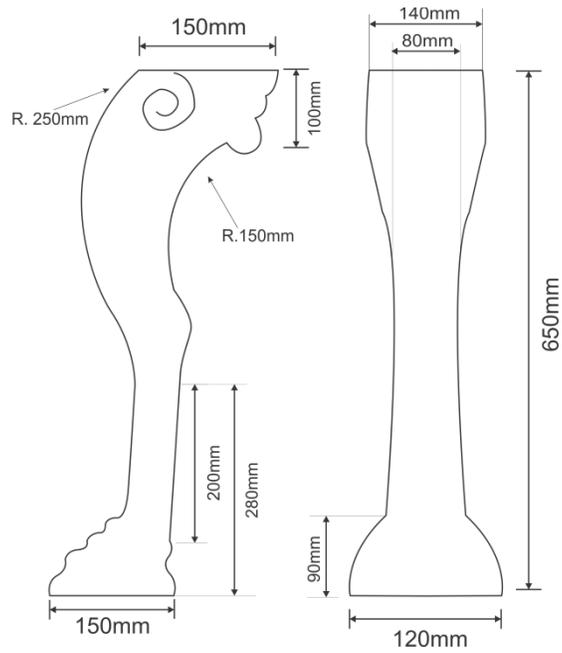


Ilustración 40

Fuente propia: plantilla soporte garra de león

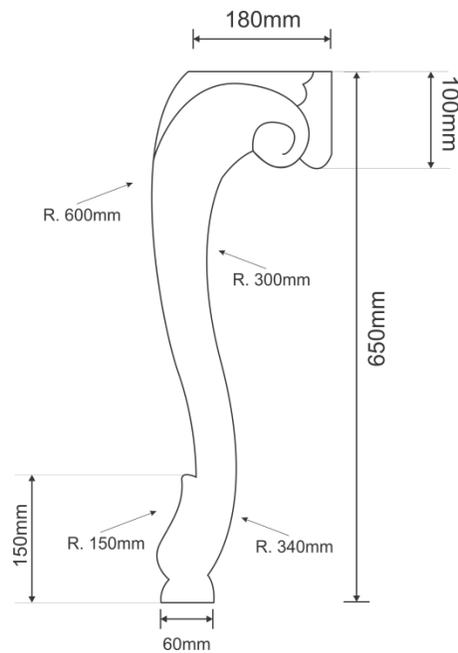


Ilustración 41

Fuente propia: plantilla soporte Vintage

8.5 Proceso productivo

El proceso productivo del mobiliario fabricado por medio de moldes modulares se evidencia en un video.

Ampliar información en el blog: <http://sebastiangomezdiseno.tumblr.com/>

8.5.1 Materiales

	MATERIALES	cantidad
1	Resina Poliester (kg)	5
2	Estireno (kg)	1
3	Cera desmoldante (1/4 galón)	1
4	Fibra de vidrio tela (kg)	3
5	Gel coat (kg)	1
6	Pintura Poliuretano (1/4 galón)	1

Ilustración 42

Fuente propia: tabla de materiales

8.5.2 Construcción de prototipo

La construcción de este prototipo se evidencia en un video

Ampliar información en el blog: <http://sebastiangomezdiseno.tumblr.com/>

8.6 Costos de producción

FORMATO PARA PRESENTACION DE COSTOS DE UN PROYECTO Y PUNTO DE EQUILIBRIO				
COSTOS FIJOS				
	ITEM	cantidad	Vr unit	Vr total
1	ARRENDAMIENTO	1	650000	650000
2	ENERGÍA	1	80000	80000
3	AGUA	1	30000	30000
4	HONORARIOS DE PERSONAL PERMANENTE	0	0	0
5	HONORARIOS DISEÑADOR INDUSTRIAL	1	1200000	1200000
6	OTROS	0	0	0
TOTAL COSTOS FIJOS (sumatoria del vr total de los items)				1960000
COSTOS VARIABLES				
	ITEM	cantidad	Vr unit	Vr total
1	Resina Poliester (kg)	5	6600	33000
2	Estireno (kg)	1	5700	5700
3	Cera desmoldante (1/4 galón)	1	6900	6900
4	Fibra de vidrio tela	3	4700	14100
5	Gel coat	1	10000	10000
6	Pintura Poliuretano (1/4 galón)	1	14000	14000
7	Obrero (contratado por días)	3	24000	72000
8	TRANSPORTE	1	12000	12000
9	LLAMADAS	1	5000	5000
10	IMPREVISTOS	1	25000	25000
11	GASTOS DE REPRESENTACION	1	25000	25000
TOTAL COSTOS VARIABLES (sumatoria del vr total de todos los items)				222700
COSTO TOTAL				2182700
PRESUPUESTANDO FABRICAR 10 UND				
PRECIO DE VENTA UNIDAD				544310

Ilustración 43

Fuente propia: tabla de costos: fijos, variables calculados para una unidad, costo total y precio de venta unidad.

CONCLUSIONES

El mobiliario analizado a través del proyecto y fabricado con fibra de vidrio, permite concluir que es una alternativa altamente recomendable por los bajos costos de fabricación y los tiempos de ejecución de los diferentes procesos son muy inferiores a los exigidos por la madera.

Este tipo de proyecto es muy recomendable para personas con vocación industrial, que tengan escaso capital y se sientan inclinados por la fabricación de mobiliario para el hogar y las oficinas.

La fibra de vidrio utilizada como se muestra en este proyecto, no contamina el medio ambiente y siendo un sustituto para los muebles fabricados en madera no contribuye a la tala de árboles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rozo, Abraham. (2006). Moldes y reproducciones en la escultura. Manizales. Universidad de caldas

Ministerio del Medio ambiente. Julio (2004). Guía ambiental: Sector Plásticos, principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y Manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo. Colombia.

Paola A. Bermúdez y Katherine Osorio. (1999). Folleto de investigación: La fibra de vidrio, Pereira, Universidad Católica de Pereira.

Ana María Cuervo Dávila, Bertha Lucy Parra Correa. (2007). Proyecto de grado: Viabilidad para la fabricación de sillas en fibra de vidrio, utilizadas en buses, busetas y microbuses, Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira.

Javier Alfonso López Morales, Agosto (2010). ¿Qué tan verde es mi producto? Pereira, Universidad Andina.

Salvador Ortolá. Agosto (2013). Artículo de magazine: Polímeros Termoplásticos: Bases y Designaciones Comerciales. Página web Ingeniería de Materiales: <http://www.ingenieriademateriales.com/polimeros-termoplasticos-bases-y-designaciones-comerciales/>

Iván Thompson. Mayo (2006). Artículo: Estrategias de Mercado. Promonegocios.net. <http://www.promonegocios.net/mercado/estrategias-mercado.html>

Francisco Antonio Caridad Obregón, José Anuar Kuri Phéres, Elías Cohen Bissu. (1993) Manual de sistema de unión y ensamble de materiales. Editorial Trillas.

Philip Kotler Gary Armstrong Decimoprimer edición Editorial Pearson. (2007). Marketing Versión para Latinoamérica. Prentice Hall

Francisco López Carrasquero. Diciembre (2004). Fundamentos de Polímeros.