



## **ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

### **TEMA:**

**“DESECHOS PULVERIZADOS DE MDF PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE COMPLEMENTOS DECORATIVOS DE HOGAR”**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
INGENIERA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**MEDIO AMBIENTE, SALUD Y EQUIDAD**

### **AUTORA:**

**MARÍA SOLEDAD GUERRERO GARCÍA**

### **DIRECTORA:**

**ING. CAROLINA VERÓNICA SANTACRUZ LÓPEZ**

**AMBATO – ECUADOR**

**NOVIEMBRE 2014**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO**

**HOJA DE APROBACIÓN**

**TEMA:**

“DESECHOS PULVERIZADOS DE MDF PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
COMPLEMENTOS DECORATIVOS DE HOGAR”

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

MEDIO AMBIENTE, SALUD Y EQUIDAD

**AUTORA:**

MARÍA SOLEDAD GUERRERO GARCÍA

Carolina Verónica Santacruz López, Ing.

**CALIFICADORA**

f. \_\_\_\_\_

Juan Carlos Palacios Proaño, Ing.

**CALIFICADOR**

f. \_\_\_\_\_

Michele Paulina Quispe Morales, Dis.

**CALIFICADORA**

f. \_\_\_\_\_

Concepción Del Carmen Bedón Vaca. Arq.

**DIRECTORA ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

f. \_\_\_\_\_

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f. \_\_\_\_\_

Ambato - Ecuador  
Noviembre 2014

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo, María Soledad Guerrero García portadora de la cédula de ciudadanía # 180384347-1 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Ingeniera en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprendan del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

María Soledad Guerrero García

CI. 180384347-1

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por acompañarme en cada paso que doy y guiarme para alcanzar mis metas, también agradezco a mi familia por el soporte y la confianza brindada.

Quiero agradecer de manera especial a mi directora de tesis, Carolina Santacruz, por brindarme siempre su apoyo incondicional y compartirme sus conocimientos para llevar a cabo este proyecto.

Agradezco también a mis maestros por la enseñanza brindada a lo largo de mi carrera.

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia por inculcarme los valores necesarios a lo largo de mi vida.

A mi padre por ser mi guía, mi ejemplo y mi constante ayuda, a mi madre por ser mi soporte y brindarme siempre su amor y apoyo incondicional, a mis hermanas por impulsarme cada día a ser su mejor ejemplo.

Quiero dedicar también, a mis abuelos Jorge y Laura por enseñarme el verdadero significado del compromiso y el esfuerzo diario.

## RESUMEN

El presente proyecto tiene el objetivo de utilizar los desechos pulverizados de MDF para la construcción de una línea de complementos decorativos de hogar, en el cual se ha encontrado una solución innovadora al problema que se da en fábricas donde se elaboran productos a partir de tableros de MDF, generando este tipo de residuos al ser partículas diminutas que se acumulan en gran cantidad hasta su disposición final en el botadero municipal. Durante el desarrollo se detectó que el desecho de estos desperdicios genera principalmente un impacto ambiental negativo, ya que son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Para llevar a cabo este proyecto se determinó que la acumulación de estos desechos causa un problema directo tanto a las personas como al medio ambiente. A través de una metodología proyectual de diseño, se propone una mezcla de desechos pulverizados de MDF y resina poliéster que se endurece hasta formar un material sólido y resistente que adopta la forma del molde del complemento decorativo de hogar que se quiera lograr, y a su vez permita una gran variedad de acabados para brindarle una apariencia estéticamente agradable. Se realizaron encuestas a 386 posibles usuarios, determinando las preferencias del consumidor para el diseño de los productos y obteniendo como resultado: objetos de calidad elaborados a través de materia prima reutilizada. De esta manera no solo se le ha dado utilidad a los desechos de madera procesada, sino también se elaboran subproductos a partir de residuos amigables con el medio ambiente, económicamente competitivos en el mercado y con la posibilidad de estandarizarlos.

**Palabras Clave:** Desechos, MDF, resina, complementos decorativos.

## ABSTRACT

This research project is aiming to use MDF pulverized waste to manufacture a line of home decorative accessories where an innovative solution to the problem was found in factories, where products are made from MDF. This problem is generating this sort of waste, because they are small particles in large quantities until they are commonly disposed in Council landfills. During the project, it was detected that the disposal of these wastes generates primarily negative environmental impact, because they are harmful to human health and the environment. This research project was possible because it was determined that the accumulation of waste, creates problems to both: workers and the environment. A mixture of polyester resin and MDF pulverized waste is proposed, which will harden into a solid and durable material that takes the form of a decorative home complement to the aim pursued, enabling a wide variety of finishes to provide an aesthetically pleasing appearance. Three hundred eighty six possible users were surveyed, determining consumer preferences to design the products and obtaining as a result: high quality objects using reused material. In this way, it is not only providing usefulness to the waste generated from MDF, but also products made from this kind of waste are friendly with the environment, economically competitive and possibility to be standardized.

**Keywords:** Wastes, MDF, resin, decorative complements.

## TABLA DE CONTENIDOS

### PRELIMINARES

HOJA DE APROBACIÓN .....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA .....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
TABLA DE CONTENIDOS.....	viii
Imágenes .....	xvi
Gráficos.....	xviii
Tablas.....	xix
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA .....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Introducción .....	1
1.3 Justificación.....	3
1.4 Planteamiento del problema.....	5
1.4.1 Contextualización.....	5
1.4.2 Formulación del problema .....	6

1.4.3 Delimitación del problema .....	8
1.5 Objetivos .....	8
1.5.1 Objetivo general .....	8
1.5.2 Objetivos específicos .....	8
CAPÍTULO II .....	9
MARCO TEÓRICO .....	9
2.1 Antecedentes investigativos .....	9
2.2 El sector forestal productivo del Ecuador .....	10
2.3 MDF .....	11
2.3.1 Tableros de MDF .....	11
2.3.2 Desechos de MDF pulverizados.....	12
2.4 Aprovechamiento de desechos.....	13
2.4.1 Aprovechamiento de desechos en general .....	13
2.4.2 Aprovechamiento de desechos provenientes de MDF ultraliviano.....	13
2.5 Creación de compuestos y mezclas.....	14
2.5.1 Resinas .....	15
2.5.1.1 Clases de resinas .....	15
2.5.1.1.1 Carboximetilcelulosa (CMC).....	15
2.5.1.1.2 Resina micro acrílica.....	15
2.5.1.1.3 Resina poliéster insaturada.....	16
2.5.1.2 Aplicación de cargas a una resina determinada .....	17

2.5.2 Elementos auxiliares .....	17
2.5.2.1 Peróxido de metil etil cetona (MEC) .....	17
2.5.2.2 Caucho de silicona blanco.....	18
2.5.2.3 Sellador nitro celulósico.....	18
2.5.2.4 Acabado mate poliuretano.....	19
2.5.2.5 Acrílico translúcido.....	19
2.6 Productos.....	19
2.6.1 Productos ecológicos.....	19
2.6.2 Nuevos productos.....	20
2.7 Complementos decorativos de hogar .....	21
2.7.1 Porta-retrato.....	21
2.7.2 Revistero .....	21
2.7.3 Perchero.....	22
2.7.4 Repisa o estantería.....	23
2.7.5 Porta-botella .....	23
2.8 Estilo Escandinavo .....	24
CAPÍTULO III.....	25
METODOLOGÍA .....	25
3.1 Enfoque de la investigación .....	25
3.2 Modalidad básica de la información .....	25
3.3 Tipos de investigación.....	26

3.4 Población y muestra .....	27
3.4.1 Fábrica “Las Maderas” .....	27
3.4.1.1 Población.....	27
3.4.1.2 Muestra.....	28
3.4.2 Botadero Municipal (Relleno Sanitario EMP GIDSA Ambato).....	28
3.4.2.1 Población.....	28
3.4.2.2 Muestra.....	28
3.4.3 Consumidores.....	29
3.4.3.1 Población.....	29
3.4.3.2 Muestra.....	29
3.5 Técnicas e instrumentos .....	30
3.6 Recolección de la información.....	30
3.7 Procesamiento y análisis .....	31
3.7.1 Entrevista a Gerente y Jefe de Producción.....	31
3.7.2 Entrevista a Jefe de Compras .....	32
3.7.3 Jefe del Departamento de Operación y Mantenimiento, Relleno Sanitario EMP GIDSA AMBATO (Basurero Municipal).....	33
3.7.4 Encuesta a posibles consumidores .....	34
3.8 Conclusiones .....	40
CAPÍTULO IV.....	41
PROPUESTA.....	41

4.1 Antecedentes de la propuesta .....	41
4.2 Pruebas de conformación de material .....	42
4.2.1 Fórmula para el cálculo de densidades y volumen.....	42
4.2.2 Cálculo de densidades .....	43
4.2.2.1 Desechos pulverizados de MDF.....	43
4.2.2.2 Resina poliéster .....	43
4.2.3 Cálculo de volumen.....	44
4.2.3.1 Cálculo volumen desechos pulverizados de MDF .....	44
4.2.3.2 Cálculo volumen resina.....	44
4.2.3.4 Caso práctico .....	44
4.2.4 Pruebas experimentales .....	45
4.2.4.1 Procesamiento y análisis .....	47
4.2.4.2 Pruebas de acabados.....	50
4.3 Perfil general del consumidor .....	51
4.4 Estudio de necesidades.....	51
4.4.1 Problemática.....	51
4.4.2 Cuadro de necesidades .....	52
4.4.3 Definición de la propuesta final .....	53
4.4.4 Conceptualización de diseño.....	53
4.4.4.1 Análisis de estilo .....	54
4.4.4.2 Análisis formal.....	55

4.4.2.1 Forma porta-retrato .....	56
4.4.2.2 Forma revistero .....	56
4.4.2.3 Forma perchero .....	57
4.4.2.4 Forma repisa.....	59
4.4.2.5 Forma porta-botella.....	60
4.4.5 Definición de acabados .....	60
4.4.5.1 Propuestas de acabado.....	60
4.4.5.2 Propuestas de color .....	60
4.4.6 Proceso de producción .....	61
4.4.6.1 Elaboración de moldes .....	62
4.4.6.2 Conformación de material.....	64
4.4.6.3 Desmolde de piezas.....	67
4.4.6.4 Acabado.....	68
4.5 Análisis técnico .....	71
4.5.1 Optimización del MDF pulverizado.....	71
4.5.2 Ensamblés y uniones .....	71
4.6 Propuesta gráfica.....	73
4.6.1 Nombre.....	73
4.6.2 Aplicación .....	74
4.6.3 Logotipo .....	74
4.6.5 Malla reticular .....	75

4.6.6 Cromática .....	76
4.6.6.1 CMYK.....	76
4.6.6.2 Escala de grises .....	76
4.6.6.3 Soporte en positivo y negativo .....	77
4.6.6.4 Versiones de uso .....	78
4.6.6.4.1 Versiones de uso permitidas.....	78
4.6.6.4.2 Versiones de uso no permitidas.....	78
4.7 Manuales de implementación y colocación .....	79
4.7.1 Porta-retrato.....	79
4.7.2 Revistero .....	79
4.7.3 Perchero.....	80
4.7.4 Repisa.....	82
4.8 Empaques .....	83
4.8.1 Empaque primario.....	83
4.8.2 Empaque secundario .....	85
4.9 Análisis económico .....	86
4.9.1 Materia prima.....	86
4.9.1.1 Corte láser .....	86
4.9.1.2 Moldes.....	86
4.9.1.3 Resina poliéster insaturada.....	87
4.9.1.4 Peróxido de metil etil cetona (MEC) .....	87

4.9.1.5 Fondo sellador poliuretano blanco .....	88
4.9.1.6 Acabado mate poliuretano.....	88
4.9.1.7 MDF .....	89
4.9.2 Mano de obra.....	89
4.9.3 Costo de diseño .....	90
4.9.4 Costo de productos.....	91
4.9.5 Análisis de precios en relación a los precios del mercado .....	92
4.10.13 Perspectivas.....	93
4.10.13.1 Porta-retrato.....	93
4.10.13.2 Revistero .....	93
4.9.13.3 Perchero.....	94
4.9.13.4 Repisa.....	94
4.9.13.5 Porta-botella .....	95
4.9.14 Análisis relacional de la propuesta.....	95
4.9.15 Planos constructivos.....	98
CAPÍTULO V .....	99
5.1 Conclusiones .....	99
5.2 Recomendaciones.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101
GLOSARIO.....	105
ANEXOS.....	109

## TABLA DE GRÁFICOS

### Imágenes

Imagen 2.1 Tableros de MDF .....	11
Imagen 2.2 Desecho pulverizado de MDF .....	12
Imagen 2.3 Carboximetilcelulosa.....	15
Imagen 2.4 Resina micro acrílica.....	15
Imagen 2.5 Resina poliéster insaturada.....	16
Imagen 2.6 Diferentes cargas para resinas.....	17
Imagen 2.7 Caucho silicona .....	18
Imagen 2.8 Acrílico translúcido .....	19
Imagen 2.9 Porta-retrato tríptico.....	21
Imagen 2.10 Revistero.....	22
Imagen 2.11 Perchero.....	22
Imagen 2.12 Estantería.....	23
Imagen 2.13 Porta-botella .....	23
Imagen 2.14 Estilo Escandinavo .....	24
Imagen 4.1 Cálculo de densidades .....	42
Imagen 4.2 Conformación de material, opción 1.....	47
Imagen 4.3 Conformación de material, opción 2.....	48
Imagen 4.4 Diseño Vectorial.....	62
Imagen 4.5 Corte láser .....	62
Imagen 4.6 Elaboración de molde.....	63
Imagen 4.7 Obtención de molde .....	63

Imagen 4.8 Molde .....	64
Imagen 4.9 Mezcla de desechos pulverizados de MDF con resina poliéster.....	65
Imagen 4.10 Colocación de la mezcla en el molde.....	65
Imagen 4.11 Aplicación de la mezcla en el molde.....	66
Imagen 4.12 Tapa de caucho silicona .....	66
Imagen 4.13 Pieza solidificada .....	67
Imagen 4.14 Lijado de piezas.....	67
Imagen 4.15 Pieza lijada .....	68
Imagen 4.16 Madera Haya .....	68
Imagen 4.17 Tono beige.....	69
Imagen 4.18 Pieza fondeada .....	69
Imagen 4.19 Aplicación de guaípe con pimiento.....	70
Imagen 4.20 Imitación a madera en color Haya .....	70
Imagen 4.21 Logotipo "Las Maderas" .....	73
Imagen 4.22 Logotipo .....	74
Imagen 4.23 Logotipo a escala de grises .....	76
Imagen 4.24 Soporte en positivo y negativo .....	77
Imagen 4.25 Versiones de uso permitidas.....	78
Imagen 4.26 Versiones de uso no permitidas.....	78
Imagen 4.27 Cartón micro corrugado .....	83
Imagen 4.28 Cambrella.....	85
Imagen 4.29 Porta-retrato.....	93
Imagen 4.30 Revistero .....	93
Imagen 4.31 Perchero.....	94
Imagen 4.32 Repisa.....	94

Imagen 4.33 Porta-botella .....	95
Imagen 4.34 Objeto-objeto.....	95
Imagen 4.35 Objeto – usuario 1 .....	96
Imagen 4.36 Objeto – usuario 2 .....	96
Imagen 4.37 Objeto - usuario 3.....	97
Imagen 4.38 Objeto - entorno .....	97

## **Gráficos**

Gráfico 3.1 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 1 .....	34
Gráfico 3.2 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 2.....	35
Gráfico 3.3 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 3.....	35
Gráfico 3.4 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 4.....	36
Gráfico 3.5. Encuesta aplicada a clientes, pregunta 5 .....	36
Gráfico 3.6 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 6.....	37
Gráfico 3.7 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 7.....	38
Gráfico 3.8. Encuesta aplicada a clientes, pregunta 8.....	38
Gráfico 3.9 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 9.....	39
Gráfico 4.1 Forma base .....	55
Gráfico 4.2 Forma porta-retrato .....	56
Gráfico 4.3 Forma revistero .....	57
Gráfico 4.4 Forma perchero .....	58
Gráfico 4.5 Estructura formal .....	58
Gráfico 4.6 Forma repisa.....	59

Gráfico 4.7 Forma porta-botella.....	60
Gráfico 4.8 Tipografía.....	75
Gráfico 4.9 Malla reticular.....	75
Gráfico 4.10 Colocación de soporte en ranura.....	79
Gráfico 4.11 Sujeción de base y lateral.....	79
Gráfico 4.12 Colocación de tornillos.....	80
Gráfico 4.13 Instalación de platina en la pared.....	80
Gráfico 4.14 Colocación de módulos.....	81
Gráfico 4.15 Sugerencias de uso.....	81
Gráfico 4.16 Colocación de platina.....	82
Gráfico 4.17 Sujeción de base.....	82
Gráfico 4.18 Colocación de laterales.....	83
Gráfico 4.19 Empaque primario.....	84
Gráfico 4.20 Troquel de empaque.....	84
Gráfico 4.21 Empaque secundario.....	85

## **Tablas**

Tabla 1.1 Delimitación del problema.....	8
Tabla 2.1 Sector forestal productivo del Ecuador.....	10
Tabla 3.1 Segmentación.....	29
Tabla 3.2 Datos informativos, entrevista 1.....	31
Tabla 3.3 Datos informativos, entrevista 2.....	32
Tabla 3.4 Datos informativos, entrevista.....	33
Tabla 4.1 Datos desecho pulverizado de MDF.....	43

Tabla 4.2 Datos resina poliéster .....	43
Tabla 4.3 Datos cálculo de volumen .....	44
Tabla 4.4 Porcentajes en relación al volumen.....	44
Tabla 4.5 Pruebas experimentales.....	45
Tabla 4.6 Conformación de material, opción 1.....	47
Tabla 4.7 Conformación de material, opción 2.....	47
Tabla 4.8 Pruebas de aplicación de acabados.....	50
Tabla 4.9 Perfil del consumidor .....	51
Tabla 4.10 Cuadro de necesidades .....	52
Tabla 4.11 Aplicación del estilo.....	54
Tabla 4.12 Propuestas de color .....	61
Tabla 4.13 Conformación de material, producción.....	61
Tabla 4.14 Datos de conformación .....	64
Tabla 4.15 Optimización del uso de MDF pulverizado .....	71
Tabla 4.16 Ensamblajes y uniones.....	72
Tabla 4.17 Aplicación de la propuesta gráfica.....	74
Tabla 4.18 Valores CMYK a color .....	76
Tabla 4.19 Valores CMYK en escala de grises.....	77
Tabla 4.20 Costo corte láser.....	86
Tabla 4.21 Costo moldes.....	86
Tabla 4.22 Costo resina poliéster insaturada.....	87
Tabla 4.23 Costo MEC.....	87
Tabla 4.24 Costo sellador poliuretano blanco.....	88
Tabla 4.25 Costo acabado mate poliuretano .....	88
Tabla 4.26 Costo MDF.....	89

Tabla 4.27 Costo mano de obra.....	89
Tabla 4.28 Costo diseño.....	90
Tabla 4.29 Costo productos.....	91
Tabla 4.30 Análisis de precios .....	92

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Tema**

**“DESECHOS PULVERIZADOS DE MDF PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
COMPLEMENTOS DECORATIVOS DE HOGAR”**

### **1.2 Introducción**

El desarrollo del presente proyecto consiste en la re-utilización de desechos pulverizados de MDF para la construcción de complementos decorativos de hogar, mezclándolos con resina que permitan obtener una mezcla para la conformación de un nuevo material. Se trata de implementar un proceso para aprovechar este tipo de desechos generados por la fábrica “Las Maderas”, situada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato sector Huachi la Magdalena.

El primer capítulo, define la contextualización del problema a resolver, estableciendo la situación actual de la fábrica con la finalidad de establecer el punto de partida para el desarrollo del presente trabajo.

El segundo capítulo, abarca el marco teórico, en el cual se define los conceptos teóricos y científicos empezando por los desechos pulverizados de MDF, la creación de nuevos productos a partir de la recuperación de desechos, con la finalidad de convertirlos en una nueva materia prima. Se describe cada uno de los posibles procesos que se debe seguir para la generación de un proceso de re-utilización a partir de desechos pulverizados de MDF; con la finalidad de elaborar productos de calidad.

El tercer capítulo, describe la metodología con la que se trabajó para llevar a cabo el presente trabajo y plantear una solución a la problemática que causa la acumulación de desechos pulverizados de MDF, con el fin de obtener resultados favorables tanto para la comunidad y el medio ambiente. Se realizan pruebas de conformación de material para obtener la solución al problema planteado. Adicionalmente se analiza y se interpreta los resultados correspondientes de los instrumentos de investigación, con la finalidad de indagar en gustos de los futuros consumidores.

El cuarto capítulo, presenta la propuesta de diseño de la línea de complementos decorativos de hogar, utilizando como materia prima la mezcla obtenida en el capítulo tres. Se plantea propuestas de color y textura de acuerdo a los resultados de preferencia de los usuarios, adicionalmente se propone un manual de implementación y colocación para cada objeto, así como también empaques y etiquetas.

### 1.3 Justificación

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (2010), en Tungurahua existen 156<sup>1</sup> establecimientos que se dedican a la industria maderera y en sus procesos de producción generan desechos de madera procesada. Ante la problemática de la contaminación ambiental se pretende contribuir a la disminución de la acumulación de desechos, a través de la creación de productos a partir de los mismos.

Los diseñadores juegan un papel importante dentro de esta idea innovadora que pretende construir productos con material desechado, en este proyecto se utiliza el desecho generado en la fábrica de la empresa “Las Maderas”, en la cual se obtienen 1475,82 gramos al mes de desechos proveniente de tableros de fibra de densidad media (MDF), utilizado en los procesos de producción, los cuales en la actualidad son depositados semanalmente en el basurero municipal.

De esta manera con el presente trabajo, se aspira a contribuir al cuidado del medio ambiente, al disminuir problemas de salubridad que se generan en la fábrica por la acumulación de desechos, los empleados experimentan molestias a su salud ya que son partículas muy pequeñas que se esparcen en el medio siendo inhaladas lo que causa lesiones pulmonares, bronquitis, fibrosis, neumoconiosis (Anexo 1). Por otro lado, la acumulación de estos residuos dentro de la fábrica genera estrés y complicaciones en los procesos de producción, ya que al momento de desempeñar diferentes actividades

---

<sup>1</sup> Censo Nacional Económico, número de establecimientos según provincia por actividad principal.

dificultan la manipulación de máquinas, herramientas, y a la vez obstaculizan la circulación. (Anexo 2)

El proyecto pretende demostrar que se puede fabricar productos útiles con desechos provenientes de procesos industriales, con la finalidad de contribuir a fomentar la reutilización de materia prima dentro de las empresas.

Los beneficiarios principales del proyecto son: 1) la empresa “Las Maderas” en la cual se llevará a cabo la investigación, al tomar la iniciativa de fabricar nuevos productos a partir de desechos existentes en la misma, 2) el medio ambiente porque se quiere contribuir principalmente a la disminución de la contaminación ambiental, aprovechando al máximo los recursos y optimizando el uso de los tableros de madera procesada como el MDF, y 3) la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato al solucionar problemas de nuevos materiales a través de la participación de sus alumnos.

El trabajo de investigación es factible, en vista de que se cuenta con el apoyo de la empresa “Las Maderas” donde se desarrollará el proyecto, para la reutilización de desechos y construir una línea de complementos decorativos para hogar.

## **1.4 Planteamiento del problema**

### **1.4.1 Contextualización**

“Las Maderas” es una empresa dedicada a la producción de ataúdes y mobiliario en madera prefabricada, de los cuales se obtiene gran cantidad de desechos que son desperdiciados, lo que genera principalmente impacto ambiental negativo ya que son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.

Ante la problemática de los residuos obtenidos de los tableros de madera prefabricada, en Chile, “Comercial Corza”, utiliza los residuos de los tableros de fibra de densidad media (MDF) mezclándolos con poli cloruro de vinilo (PVC), y a partir de esto se crea una mezcla que mediante extrusión genera una moldura ecológica para la creación de nuevos productos. “Eco Wood Logic” en España, ha desarrollado un proyecto similar al de la empresa “Corza”, la creación de esta mezcla permite la generación de productos mediante moldeo, los cuales son ecológicos y biodegradables solucionando así problemas de contaminación ambiental a través de la utilización de maderas inertes combinándolos con resinas y aditivos específicos.

Con el presente proyecto de investigación se quiere aprovechar los desechos en la empresa “Las Maderas”, para desarrollar un proceso que permita la creación de líneas de complementos decorativos para hogar, con la posibilidad de estandarizarlos generando nuevos productos, los cuales no solo benefician al medio ambiente sino también a la empresa al destacarse por la iniciativa de utilizar los residuos para la producción de subproductos.

### **1.4.2 Formulación del problema**

En países como España, se aprovechan los desechos obtenidos a partir de maderas inertes como la cáscara de almendra triturada, mediante un proceso de moldeo, la empresa “MADERÓN”, utiliza este producto en la elaboración de molduras para ataúdes.

“Eco vida”, es un Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales situado en Cuba, el cual ha propuesto el proyecto “Desarrollo de un producto aglomerado o densificado a partir de residuos de la industria forestal en Pinar del Río.”, para utilizar el aserrín de forma ecológica, y al ser este un desecho combustible lo que propone este proyecto, es compactarlo para crear briquetas o pellets los cuales están destinados a utilizarlos en las estufas de calor del sector residencial, o a su vez en el área industrial para la generación de energía eléctrica.

En el Ecuador, en Santo Domingo se instaló una planta piloto para la producción de biocombustibles para operaciones de prueba con dos sistemas, el primero similar al proyecto de Cuba, con la generación de briquetas obtenidas a partir de residuos vegetales y de aserraderos, y el segundo se encarga de procesos que permiten la generación de energía eléctrica para el autoconsumo de la estación experimental a partir de residuos de carpintería, poda, ganadería, cáscaras de frutos secos, entre otros.

En la ciudad de Ambato se encuentran varias fábricas que se dedican a la fabricación de mobiliario o productos a partir de tableros de fibra de densidad media, de los que

se obtienen gran cantidad de desechos tales como residuos pulverizados de MDF, viruta y retazos muy pequeños los cuales son desechados.

Estos residuos, aportan a la contaminación del medio ambiente, sin embargo, todavía se recolectan dentro de las mismas plantas de producción de las diferentes fábricas, algunas veces se los vierten alrededor de comunidades rurales, o se los desecha en el basurero municipal, y esto genera como consecuencia un perjuicio para todos. El desecho pulverizado de MDF, es un residuo combustible lo que puede provocar fácilmente incendios, por otro lado al acumular este polvo se crea un depósito y por ende un foco para la difusión de hongos los cuales provocan la descomposición de árboles y plantas, y puede contribuir para un medio de propagación de plagas y enfermedades.

El uso de desechos provenientes de tableros de madera procesada como el MDF, es un tanto complejo, ya que depende de normativas ambientales, económicas, entre otras, razón por la cual en el Ecuador no se ha tomado las acciones pertinentes para utilizar estos desperdicios en vez de desecharlos, y a partir de estos elaborar una nueva materia prima para la fabricación de subproductos.

En la empresa “Las Maderas” se desechan cada semana al basurero municipal 1475,82 gramos de desperdicios provenientes de material prefabricado de madera como es el MDF, por otro lado, estos desechos reducen el espacio que la fábrica dispone y por ende dificulta la movilidad de la producción, se acumula y se genera polvo en el aire lo que perjudica no sólo a la salud de los trabajadores sino también a los habitantes de la zona.

### 1.4.3 Delimitación del problema

**Tabla 1.1 Delimitación del problema**

<b>Período:</b>	Año 2014
<b>Espacio:</b>	Av. José Peralta y Pérez Guerrero, Barrio la Magdalena. Ambato
<b>Área:</b>	Utilización de desechos
<b>Unidad Experimental:</b>	Fábrica de la empresa “Las Maderas”.

Fuente: Realizado por la autora, 8 febrero 2014

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 Objetivo general

- Utilizar los desechos pulverizados de MDF para la construcción de una línea de complementos decorativos de hogar.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar las técnicas existentes para el uso de desechos pulverizados de MDF.
- Clasificar los tipos de desechos provenientes de MDF, en la fábrica Las Maderas.
- Construir una línea de complementos decorativos para hogar a partir de la utilización de desechos pulverizados de MDF.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes investigativos**

En países como España y Chile se han desarrollado técnicas para aprovechar los desechos pulverizados de MDF, con la adición de resinas formando una mezcla para fabricar objetos mediante diferentes tipos de moldeo, así es el caso de Comercial Corza en Chile que fabrica elementos para la construcción; en España la empresa “Eco Wood Lógic” ha creado una mezcla similar llamada maderón a partir de maderas inertes para la fabricación de molduras para ataúdes.

En el Ecuador, se utiliza un proceso similar para crear pellets o briquetas, a partir de desechos vegetales y de aserradero, destinados para uso de energía eléctrica en fábricas o en las estufas residenciales. “Las Maderas” al ser una empresa que se dedica a la fabricación de objetos y mobiliario, genera aproximadamente 1475,82 gramos semanales de residuos de MDF, los cuales son desechados en el basurero municipal.

Con el presente proyecto de investigación se pretende darle un uso a estos desechos, utilizándolos para la construcción de una Línea de Complementos Decorativos de Hogar, disminuyendo así la contaminación ambiental y fomentando la reutilización de desperdicios.

## 2.2 El sector forestal productivo del Ecuador

**Tabla 2.1 Sector forestal productivo del Ecuador**

Procesamiento primario		Transformación secundaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapas, tableros contrachapados y listonados;</li> <li>• Tableros aglomerados</li> <li>• Tableros de fibras.</li> </ul>		<p><b>Muebles:</b> Medianas y pequeñas empresas familiares, ubicadas en su mayoría en Cuenca y Quito</p>
		<p><b>Industria de la construcción:</b> procesamiento de vigas, columnas, tijerales.</p>
Plantas Industriales	Ubicación	
Endesa y plywood ecuatoriana	Quito	<p><b>Puertas y ventanas:</b> IROKO, TIMBER y MADEQUISA (Quito), MOLDEC (Pífo);</p>
Codesa	Esmeraldas	
Botrosa	Quinindé	<p><b>Segmento Artesanal:</b> FENARPROME y FENACA (Quito), en el país existen alrededor de 50.000 artesanos de la madera.</p>
Arboriente	Puyo	

Fuente: Forestal Ecuador (2013), 12 febrero 2014

Dentro de la transformación secundaria en el Ecuador, se utiliza la madera aserrada o tableros como materia prima para la fabricación de productos. El procesamiento de estos tableros genera residuos los cuales son desechados en el Basurero Municipal, en algunos casos se utiliza el desecho pulverizado de madera como combustible para las fábricas.

Los residuos que resultan de la transformación secundaria donde se utiliza como materia prima tableros de MDF, se pueden reutilizar creando una mezcla que permita la creación de subproductos mediante moldes.

## 2.3 MDF

### 2.3.1 Tableros de MDF

Los productos derivados de madera son una propuesta interesante en la ampliación de los materiales que son empleados en la industria de la construcción civil, de muebles y otros usos. Entre los productos derivados de madera se destacan los tableros de fibra de media densidad (Medium Density Fiberboard - MDF), un producto que ofrece buena condición de trabajo. MDF es fabricado en seco, hecho con fibras lignocelulósicas, combinadas con resina, compactados por prensado en caliente. (De Campos, C. I., & Rocco Lahr, F. A; 2004, pp. 73-84)

**Imagen 2.1 Tableros de MDF**



Fuente: [www.masisa.com](http://www.masisa.com), 12 febrero 2014

El MDF es un tipo de madera procesada, fabricado a partir de fibras naturales, resinas, presión y calor; es una alternativa para evitar el uso indiscriminado de madera, además presenta propiedades mejores que la madera en su estado natural, pues este tipo de tablero es resistente a la humedad, a los cambios de temperatura, así como también se le puede dar una infinidad de acabados como por ejemplo lacado, barnizado, enchapado, pintado, laminado, entre otros. En la actualidad en el mercado existen muchos muebles fabricados con este tipo de tableros de densidad media.

### 2.3.2 Desechos de MDF pulverizados

**Imagen 2.2 Desecho pulverizado de MDF.**



Fuente: Realizado por la autora, 12 febrero 2014

Los desechos pulverizados de MDF son un conjunto de partículas que se desprenden de los tableros de fibra de densidad media, como resultado de los procesos de fabricación de productos en los que se utiliza este tipo de madera procesada.

En la actualidad existen algunas alternativas para la reutilización de estos residuos, contribuyendo de esta manera al cuidado del medio ambiente, ya que la acumulación de estos puede provocar enfermedades respiratorias, así como también focos para plagas.

## **2.4 Aprovechamiento de desechos**

### **2.4.1 Aprovechamiento de desechos en general**

“La problemática de los desechos sólidos”, menciona:

“Muchos desechos se pueden reciclar si se dispone de las tecnologías adecuadas y el proceso es económicamente rentable”. Los desechos pulverizados de MDF, son desperdicios que pueden ser reutilizados para la creación de nuevos productos a través de determinadas tecnologías que permitan la producción de objetos rentables y competitivos en el mercado. (Carlos Bustos, 2009).

### **2.4.2 Aprovechamiento de desechos provenientes de MDF ultraliviano**

Comercial Corza, en Chile señala que “este residuo (harina o polvo de madera) es mezclado con PVC, Carbonato de Calcio y otros componentes de ayuda de proceso, que mediante extrusión, generan una moldura de uso exterior, resistente a temperaturas extremas, a la humedad y al agua.” (Comercial Corza S.A. 2007)

## 2.5 Creación de compuestos y mezclas

La creación de compuestos se refiere a la mezcla de diferentes componentes entre sí, conformando un material nuevo que permite la fabricación de varios productos, como por ejemplo:

Maderón es un nuevo material alternativo que se obtiene a partir de maderas inertes como la cáscara de almendra triturada u otros materiales lignocelulósicos, que permiten fabricar una gran diversidad de productos, sustituyendo e incluso mejorando las cualidades de otros materiales entre ellos la madera. Su proceso de fabricación es mediante moldeo por lo que se abre un amplio universo de aplicaciones en la fabricación de diversos tipos de productos, siendo especialmente rentable en piezas que presentan formas curvas y complicadas. El material utilizado es un compuesto, que se obtiene a partir, principalmente, de maderas inertes como la cáscara de almendra u otros materiales lignocelulósicos. La lignina y la celulosa son las dos sustancias básicas de la madera de los árboles y se pueden obtener también de la nuez, la avellana, etc., la pasta de este material se transforma en un producto sólido y rígido que adopta la forma y la textura del molde en la que se desarrolla la polimerización. (Eco Wood Logic, S.L. 2007)

## **2.5.1 Resinas**

### **2.5.1.1 Clases de resinas**

#### **2.5.1.1.1 Carboximetilcelulosa (CMC)**

**Imagen 2.3 Carboximetilcelulosa**



Fuente: Realizado por la autora , 12 abril 2014

La carboximetilcelulosa, es un aditivo orgánico soluble en agua, derivado de la celulosa el cual es el principal componente polisacárido de la madera. Tiene diversas aplicaciones como por ejemplo en la industria alimenticia, industria papelera, detergentes, adhesivos, cerámica, agricultura, pintura, entre otros, debido a su alto grado de viscosidad y espesante.

#### **2.5.1.1.2 Resina micro acrílica**

**Imagen 2.4 Resina micro acrílica**



Fuente: Realizado por la autora , 12 abril 2014

La resina micro acrílica es una resina termoplástica sintética a base de polimetacrilato de metilo, es clara y viscosa, se lo usa en su mayoría para placas dentales e implantes, también se lo utiliza como barniz para la madera, en cerámicas, como adhesivo, tableros, elastómeros, entre otros, debido a su alta resistencia, propiedades térmicas satisfactorias, ausencia de sabor y olor, entre otros.

### **2.5.1.1.3 Resina poliéster insaturada**

**Imagen 2.5 Resina poliéster insaturada**



Fuente: Realizado por la autora , 12 abril 2014

La resina poliéster insaturada es derivada del grupo de los elastómeros, es decir los plásticos, se utiliza en la construcción de equipos, pinturas, tuberías, con fibra de vidrio, techos, industria automotriz, entre otros, es un tipo de resina muy resistente, normalmente se lo utiliza con un secante, usualmente metil acril cetona (MEC), para mayor resistencia mecánica. Es un tipo de resina pre acelerada comúnmente con cobalto.

La resina que se utiliza es de la marca “Cristalán 836”, este tipo de resina presenta un tiempo de curado rápido lo que facilita los procesos de producción (Anexo 12), es

importada de Colombia, la empresa que la fábrica es “Andercol S.A.”, en Ambato la distribuye “Fiber & Glass”, y su presentación es en kilos.

### **2.5.1.2 Aplicación de cargas a una resina determinada**

Se añaden cargas a las resinas, para dar diferentes tipos de acabados o modificar propiedades, estas cargas pueden ser piedras, mármoles, aserrín, granito, vidrio pulverizado, entre otros. Cualquier material sólido o pulverizado puede ejercer como carga, su uso depende de la función que se le quiera dar a la pieza final a obtener.

**Imagen 2.6 Diferentes cargas para resinas.**



Fuente: [www.ehu.es/reviberpol/pdf/Marzo13/garcia.pdf](http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/Marzo13/garcia.pdf) , 12 febrero 2014

## **2.5.2 Elementos auxiliares**

### **2.5.2.1 Peróxido de metil etil cetona (MEC)**

El peróxido de metil etil cetona, es un secante que se añade a mezclas con resinas insaturadas de poliéster que llevan incorporadas el acelerador, cobalto, al combinar el MEC con la resina poliéster, se calienta la mezcla hasta llegar a su temperatura máxima donde empieza a solidificarse obteniendo finalmente un objeto sólido.

### 2.5.2.2 Caucho de silicona blanco

**Imagen 2.7 Caucho silicona**



Fuente: [http://img1.mlstatic.com/silicon-para-moldes-rtv-41\\_MLM-O-78001523\\_4746.jpg](http://img1.mlstatic.com/silicon-para-moldes-rtv-41_MLM-O-78001523_4746.jpg),  
10 agosto 2014

El caucho de silicona es un material líquido y viscoso de color blanco, se utiliza para la fabricación de moldes, son elastómeros de siliconas con dos componentes líquidos: 1) caucho y 2) catalizador.

Para cada kilo de caucho de silicona se aplica el 4% de su catalizador respectivo, se mezcla. Una vez solidificado el molde se obtiene un material elástico y liso.

### 2.5.2.3 Sellador nitro celulósico

Sellador formado principalmente por nitrocelulosa, se aplica por medio de un soplete y forma una película uniforme, finalmente deja una superficie lisa y preparada para usos o acabados posteriores.

#### **2.5.2.4 Acabado mate poliuretano**

El acabado mate poliuretano, es un barniz de acabado sin brillo que se aplica en el objeto con un soplete formando una película tersa y sólida que protege a la pieza, brindando un aspecto agradable a la vista.

#### **2.5.2.5 Acrílico translúcido**

El acrílico que se utiliza como materia prima es translucido de 3 mm de espesor, la presentación de este material es por planchas que se encuentran en varias medidas la de menor tamaño es de 1.20 m por 1.80 m hasta la de mayor tamaño que es de 1.80 por 3 m.

**Imagen 2.8 Acrílico translúcido**



Fuente: <http://acrilux.com.ec/productos.html>, 20 julio 2014

## **2.6 Productos**

### **2.6.1 Productos ecológicos**

Los productos elaborados con residuos post-consumidor podrían convertirse en una nueva tendencia en la cada vez más amplia gama de artículos ecológicos. Los fabricantes que denominan así a sus productos garantizan que

los materiales utilizados provienen de los desechos que los consumidores han enviado al reciclaje. De esta forma se evita la ambigüedad del concepto "reciclado". En Estados Unidos se habla cada vez más de los beneficios medioambientales y económicos de esta práctica y ya hay empresas que se han lanzado a la comercialización de diversos "productos post-consumidor". Por su parte, algunos movimientos sociales utilizan este término para referirse a nuevos hábitos de consumo ecológico y sostenible. (Alex Muerza, 2010)

En países como Estados Unidos, es una nueva tendencia la fabricación de productos a partir de residuos, con el fin de colaborar con la ecología y disminuir la contaminación ambiental, de esta manera con el proyecto de investigación se busca acoger lo bueno que se puede tomar de otros países y con esto brindar un aporte con el cuidado del medio ambiente.

### **2.6.2 Nuevos productos**

Bruno Munari (1989), en su libro *¿Cómo nacen los objetos?*, acerca de la creación de nuevos productos señala que “muchas de las cosas que se tiran se podrían reciclar, ya sea encontrándoles otro uso o transformándolas en otra cosa. Hay cosas que se pueden utilizar tal y como son, otras se pueden transformar para dar una nueva utilidad”.

En el presente proyecto se transforman los desechos pulverizados de MDF, en una nueva materia prima, dándole una nueva utilidad al construir complementos decorativos de hogar.

## **2.7 Complementos decorativos de hogar**

### **2.7.1 Porta-retrato**

Un porta-retrato es un complemento decorativo que cumple la función de exhibir una fotografía, y a la vez decorar un espacio. Usualmente es un marco en el que se coloca la imagen y tiene una protección transparente para la fotografía.

**Imagen 2.9 Porta-retrato tríptico.**



Fuente: [www.ikea.com/es/es/catalog/products/90208901/](http://www.ikea.com/es/es/catalog/products/90208901/), 12 febrero 2014

Según Kodak. (2009), el tamaño estándar de una fotografía es de 10 cm por 15 cm, tanto en posición vertical como en posición horizontal, dimensión considerada para el diseño del porta-retrato.

### **2.7.2 Revistero**

Un revistero es un accesorio decorativo que cumple la función de almacenar y organizar revistas y periódicos, con la finalidad de que se encuentren disponibles para su uso, existen revisteros de pared o de piso.

**Imagen 2.10 Revistero.**



Fuente: [decoracion2.com/utiles-y-practicos-revisteros-para-mi-salon/32111](http://decoracion2.com/utiles-y-practicos-revisteros-para-mi-salon/32111), 12 febrero 2014

El revistero está conformado por tres módulos, diferenciados por su tamaño; unidos por una tira que conforma la base, piezas de la mezcla, y una tira de MDF para el lado lateral que determinan la separación de 15 cm en cada módulo, además están a una distancia de 5 cm de la base.

### 2.7.3 Perchero

**Imagen 2.11 Perchero**



Fuente: Enciclopedia Práctica de la Madera y la Ebanistería , 12 febrero 2014

El perchero es una solución práctica para colocar bolsos, sombreros, abrigos, entre otros, al llegar a casa, existen dos tipos de acuerdo al espacio que se tenga en la vivienda, estos son percheros de pie o de pared, normalmente están ubicados en el vestíbulo de la vivienda.

### 2.7.4 Repisa o estantería

**Imagen 2.12 Estantería**



Fuente: Enciclopedia Práctica de la Madera y la Ebanistería , 12 febrero 2014

La repisa o estantería cumple una función muy práctica en espacios reducidos, pues sirven para almacenamiento de diferentes objetos, en la actualidad las repisas se las puede colocar no solo en el vestíbulo de la vivienda, sino también en salas de estar, habitaciones, cocinas, incluso cocheras.

### 2.7.5 Porta-botella

**Imagen 2.13 Porta-botella**



Fuente: <http://www.dmdisenio.cl/index.php?route=product/>, 12 febrero 2014

El porta-botella exhibe y sostiene botellas usualmente de vino, a la vez que decora un espacio con la misma, se recomienda colocar la botella en posición horizontal o vertical con la tapa hacia abajo, de esta manera el vino tiene contacto con el corcho y se conserva de mejor manera, ya que si pierde el contacto, el corcho se seca y se filtra

el aire lo que descompone al vino. Existen porta botellas individuales o para varias botellas.

## 2.8 Estilo Escandinavo

**Imagen 2.14 Estilo Escandinavo**



Fuente: <http://decoracionydisegno.blogspot.com/salas-de-estilo-escandinavo/>, 12 febrero 2014

El estilo Escandinavo o nórdico es procedente de Noruega, Suecia y Dinamarca, por aspectos climáticos y de ubicación la luz en estos países es muy escasa, por lo que busca aportar la máxima luz natural brindando calidez al hogar. Es un estilo sencillo, práctico y cómodo.

El color dominante y característico de este estilo es el blanco, con suaves detalles en tonos pasteles, combina maderas claras en pisos y complementos decorativos, se destaca por el uso de texturas floreadas o líneas en papel tapiz, cojines o alfombras, combina formas sencillas con elementos tradicionales, generando un aspecto simple pero a la vez funcional.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

Para el desarrollo del presente trabajo se aplicó dos tipos de enfoques: 1) el enfoque cualitativo y 2) el enfoque cuantitativo.

El enfoque es cualitativo por que se requiere analizar el uso que se dará a los desechos pulverizados de MDF para obtener objetos de calidad que sean elaborados a través de la reutilización de materiales, y satisfagan las necesidades del usuario.

Además, el enfoque es cuantitativo porque se evidencia en los procedimientos de análisis e interpretación de datos a través del estudio de registros, entrevistas, tabulación de encuestas, fichas de observación de los cuales se obtuvo información numérica real que permitió comprender la problemática y proponer la solución al problema.

#### **3.2 Modalidad básica de la información**

El presente trabajo de investigación se realizó mediante los siguientes tipos de investigación:

**Investigación documental – bibliográfica.-** El presente proyecto se basó en documentación existente en libros, revistas, catálogos e internet, para el desarrollo de técnicas de utilización de desechos pulverizados de MDF.

**Investigación aplicada.-** Mediante los utilización de conocimientos en la práctica del proyecto se resolvió el problema de la acumulación de desechos, reutilizándolos en el diseño de una línea de complementos decorativos para hogar.

**Investigación de campo.-** Porque se desarrolló el proyecto en la empresa “Las Maderas”, el lugar donde se estudiaron los problemas y necesidades con el objetivo de aplicar los conocimientos para los fines prácticos del trabajo.

### **3.3 Tipos de investigación**

Los niveles de investigación a aplicar son:

#### **Exploratorio:**

- Aplicar métodos para el uso de desechos pulverizados de MDF.
- Reconocer variables del problema de investigación.
- Sondar un problema de acumulación de desechos existente en el Ecuador.

**Descriptivo:**

- Comparar entre dos o más procesos de producción que generan acumulación de desechos dentro de la fábrica. (Anexo 3)
- Clasificar los tipos de desechos que se obtienen de los procesos de producción. (Anexo 4)
- Determinar el volumen de desechos que se obtiene en la fábrica. (Anexo 5)

**Explicativo:**

- Identificar la causa del problema dentro de la fábrica.
- Detectar los factores que generan complicaciones en los procesos de producción, como resultado del problema de investigación.
- Comprobar si es factible crear una línea de complementos decorativos a partir del uso de desechos pulverizados de MDF.

**3.4 Población y muestra****3.4.1 Fábrica “Las Maderas”****3.4.1.1 Población**

La empresa donde se realizará la investigación cuenta con 1 Gerente, 1 Jefe de Producción, 1 Jefe de compras y 12 operarios.

### **3.4.1.2 Muestra**

En esta investigación se realizó entrevistas a:

- Gerente
- Jefe de Producción
- Jefe de Compras

### **3.4.2 Botadero Municipal (Relleno Sanitario EMP GIDSA Ambato)**

#### **3.4.2.1 Población**

La empresa EMP GIDSA, gestión integral de desechos sólidos de Ambato, en el departamento de operación y mantenimiento el cual está a cargo del Relleno Sanitario, cuenta con 1 jefe de departamento, 1 conserje, 1 jefe de mantenimiento, 1 asistente de mantenimiento, 1 encargado de barrido, y 1 secretaria.

#### **3.4.2.2 Muestra**

En el presente trabajo se realizará una entrevista al jefe del departamento de operación y mantenimiento con la finalidad de determinar la cantidad de desechos de madera que ingresan al relleno sanitario de la ciudad de Ambato.

### 3.4.3 Consumidores

#### 3.4.3.1 Población

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos señala que en el cantón Ambato de la provincia de Tungurahua, existen al menos 51.125 personas de 20 a 65 años cuyo ingreso de salario principal es igual o mayor al salario básico unificado, y que usan internet.

**Tabla 3.1 Segmentación**

Características	Número
Ecuador	16.066.411
Tungurahua	504,583
Ambato	329.586
Edad entre 20 - 65 años	116.544
PEA entre 20 - 65 años	94.448
Ingresos mayores a 340 USD	66.251
Usan internet	<b>51.125</b>

Fuente: INEC 2014, 12 febrero 2014

#### 3.4.3.2 Muestra

##### **Fórmula para obtener la muestra:**

n= Tamaño de la muestra

Z= 95% (1.96) Nivel de confiabilidad

P= 0.5 Probabilidad de ocurrencia

Q= 0.5 Probabilidad de no ocurrencia

$e = 5\%$  (0.05) Error de muestra

$N = 51.125$  Tamaño de la población

$$\frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q + N e^2} = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5)(51.125)}{(1,96)^2 (0,5)(0,5) + (38481)(0,05)^2} = \frac{49.100,45}{128,7729} = 381,2949$$

Tamaño de la muestra: 381 personas.

### 3.5 Técnicas e instrumentos

**La observación.-** A través de la técnica de observación se determinó características para obtener la información necesaria para el desarrollo del proyecto

**La encuesta.-** A través de procedimientos normalizados de interrogación para obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas a posibles consumidores.

**La entrevista.-** Con el fin de recabar información, se realizó entrevistas al propietario, directivos y personal administrativo de la empresa, así como también al encargado del botadero municipal de la ciudad de Ambato.

### 3.6 Recolección de la información

En el presente proyecto se recolectó la información a través de 4 entrevistas dirigidas al 1) Gerente (Anexo 6), 2) Jefe de Producción (Anexo 6), 3) Jefe de compras de la

empresa “Las Maderas” (Anexo 7), y al 4) Jefe del departamento de mantenimiento y operación del Relleno Sanitario EPM GIDSA de Ambato (Anexo 8).

Se realizó fichas de observación en locales comerciales de la ciudad de Ambato con el propósito de determinar los complementos decorativos de hogar que tienen mayor demanda, y los estilos de preferencia con la finalidad de obtener una lista previa con mayor enfoque de venta a consumidores. (Anexo 9)

Para determinar gustos del consumidor se realizó encuestas dirigidas a 386 personas con posibilidad de compra de complementos decorativos de hogar en el cantón de Ambato (Anexo 10). Adicionalmente, mediante el instrumento de observación se realiza una lista de precios de los complementos decorativos de hogar existentes en el mercado, la cual sirvió para el análisis de costos. (Anexo 11)

### 3.7 Procesamiento y análisis

#### 3.7.1 Entrevista a Gerente y Jefe de Producción

**Tabla 3.2 Datos informativos, entrevista 1**

Entrevista 1		
<b>Dirigido a:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Experiencia:</b>
Gerente de “Las Maderas”	Ing. Geovanny Guerrero	17 años
Jefe de producción de “Las Maderas”	Ing. Fernando Guevara	3 años

Fuente: Realizado por la autora, 5 abril 2014

### Interpretación de resultados:

A través de la entrevista realizada se pudo establecer que los desechos que se generan en la empresa son retazos y polvo de MDF, obteniendo un volumen aproximado de 3106.98 gramos a la semana de los cuales el 52,5 % corresponde a piezas y el 47,5% a desechos pulverizados. Los residuos generados por la empresa son depositados semanalmente en el Relleno Sanitario EMP GIDSA Ambato, tanto el Gerente como el Jefe de Producción coinciden en que se puede aprovechar estos residuos mediante la adición de cal, resinas acrílicas y poliéster, generando una mezcla que permita acabados tales como texturas lisas, relieves, imitación a madera, lijado, entre otros.

### Conclusión:

Se pueden aprovechar los desechos generados por la empresa “Las Maderas”, generando un impacto ambiental positivo al reutilizar los residuos de materia prima.

### 3.7.2 Entrevista a Jefe de Compras

**Tabla 3.3 Datos informativos, entrevista 2**

Entrevista 2			
<b>Dirigido a:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Experiencia:</b>	
Jefe de Compras de “Las Maderas “	Ing. Carmela Freire	8 años	
<b>Interpretación de resultados:</b>			
Proveedor de tableros de MDF:	Álvarez Barba distribuidor de MDF NOVOPAN		
	<b>MDF 7*8*3</b>	<b>MDF 7*8*9</b>	<b>MDF 7*8*18</b>
Consumo de MDF:	43%	43%	14%
Egreso económico de MDF:	30%	64%	6%

Fuente: Realizado por la autora, 5 abril 2014

**Conclusión:**

Los tableros que tienen un egreso económico mayor son los de 9 mm de espesor con un 64% sobre el costo en compras de tableros de MDF.

### **3.7.3 Jefe del Departamento de Operación y Mantenimiento, Relleno Sanitario EMP GIDSA AMBATO (Basurero Municipal).**

**Tabla 3.4 Datos informativos, entrevista**

Entrevista 3

<b>Dirigido a:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Experiencia:</b>
Jefe de Operación y Mantenimiento	Ing. Rodrigo Acosta	16 años
<b>Interpretación de resultados:</b>		

Fuente: Realizado por la autora, 5 abril 2014

**Interpretación de resultados:**

En el relleno sanitario de la ciudad de Ambato, se deposita un total de 4 800 000 000 gr de desechos al mes, de los cuales apenas el 4% corresponde a residuos de madera, es decir, no se realiza una clasificación de desechos de MDF. Al municipio de la ciudad de Ambato, le interesaría un plan de aprovechamiento de residuos siempre y cuando se trate de un proyecto viable.

**Conclusión:**

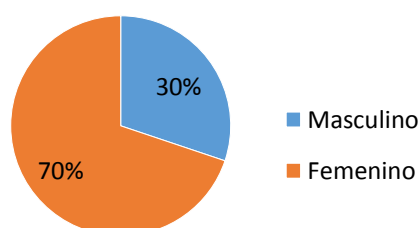
No se efectúa una clasificación de residuos provenientes de madera para obtener un porcentaje exacto de desechos de MDF.

### 3.7.4 Encuesta a posibles consumidores

Encuesta realizada por internet a través de la herramienta Google Docs.<sup>2</sup> (Anexo 11), la selección de posibles consumidores se realizó a través del proceso de muestreo de bola de nieve donde se pide a los sujetos encuestados que designen a otra persona con las mismas características como el próximo sujeto a encuestar, hasta obtener el número suficiente de sujetos. Devine, F. (1997).

#### 1. Seleccione su Género

Gráfico 3.1 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 1



Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

#### Interpretación de datos:

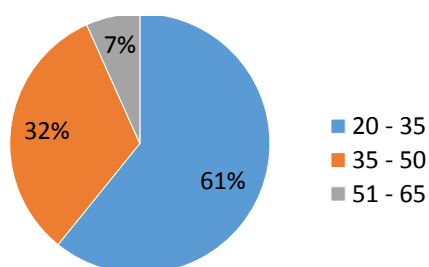
La mayoría de personas encuestadas fueron mujeres con un porcentaje del 70%, mientras que el 30% corresponde a hombres.

---

<sup>2</sup> Google Docs. Aplicación gratuita de Google que permite crear documentos, formularios (encuestas) en línea, con la finalidad de compartirlos con varias personas a través de internet.

## 2. Seleccione su edad

Gráfico 3.2 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 2



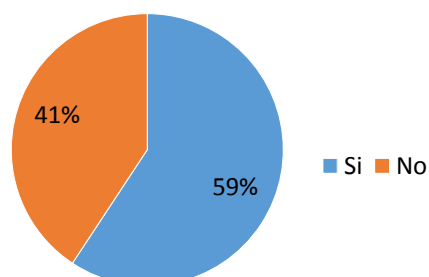
Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

### Interpretación de datos:

El rango de edad de posibles consumidores se encuentra dentro de 20 a 50 años de edad.

## 3. ¿Utiliza productos ecológicos o biodegradables?

Gráfico 3.3 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 3



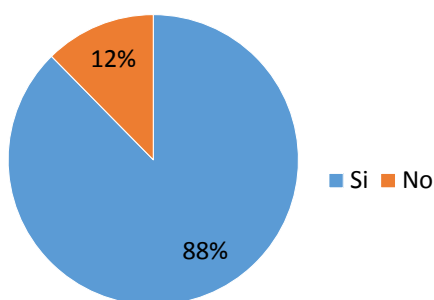
Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

### Interpretación de datos:

De acuerdo a la encuesta aplicada a posibles clientes, se puede observar que el 59% utiliza productos ecológicos y biodegradables, es decir no se encuentra muy marcado en la sociedad el uso de este tipo de productos.

**4. ¿Cree que los productos ecológicos o biodegradables tienen efectos beneficiosos en el medio ambiente?**

**Gráfico 3.4 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 4**



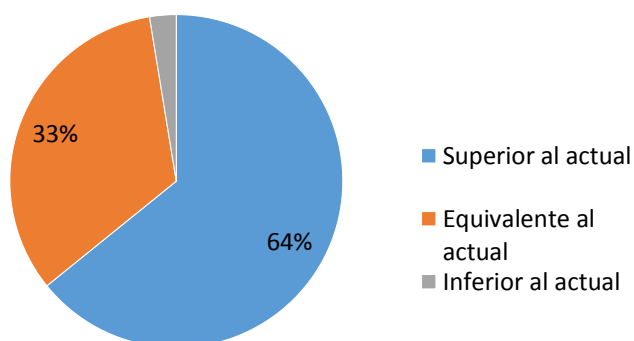
Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

**Interpretación de datos:**

Debido a la cultura de cuidado ambiental en la que vivimos, casi el total de las personas encuestadas coinciden en que los productos ecológicos y biodegradables tienen efectos beneficiosos para el medio ambiente.

**5. En el futuro su consumo de productos ecológicos o biodegradables será:**

**Gráfico 3.5. Encuesta aplicada a clientes, pregunta 5**



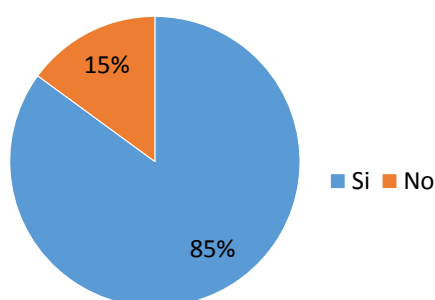
Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

**Interpretación de Datos:**

El 64% de las personas encuestadas consideran que en el futuro su consumo de productos ecológicos y biodegradables será superior a la actual, lo cual es positivo para el desarrollo del proyecto, ya que existe aceptación en los usuarios.

**6. ¿Compraría complementos decorativos para su hogar elaborados a base de desechos pulverizados de MDF?**

Gráfico 3.6 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 6



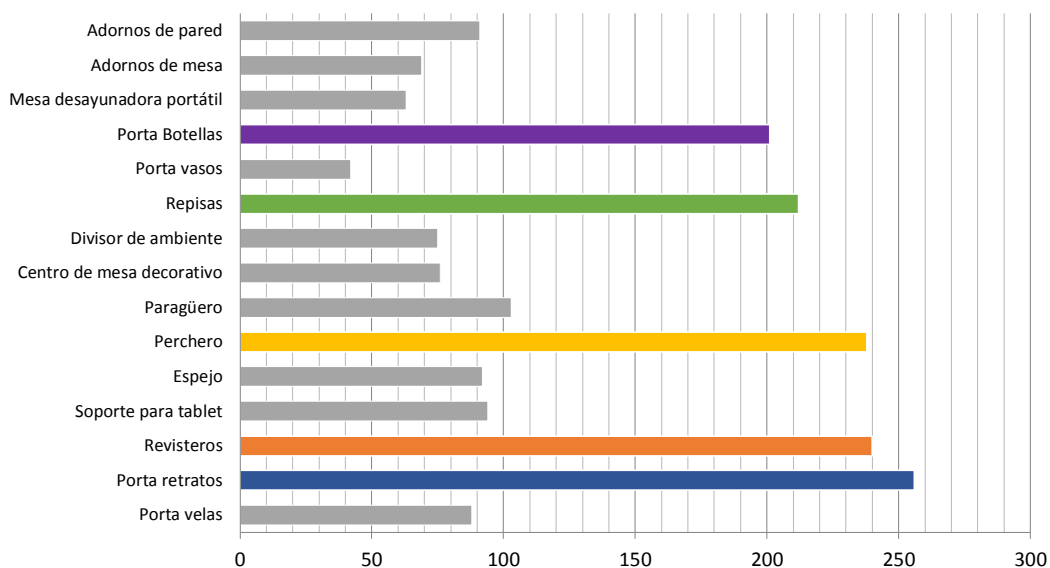
Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

**Interpretación de Datos:**

La mayoría de personas encuestadas estarían dispuestos a comprar complementos decorativos para hogar elaborados a base de desechos pulverizados de MDF, es decir el proyecto tiene aceptación en los usuarios.

## 7. Seleccione 5 complementos decorativos de su preferencia

Gráfico 3.7 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 7



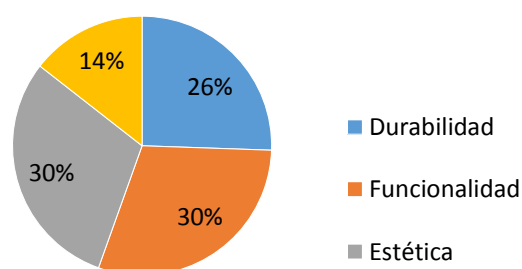
Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

### Interpretación de datos:

Los 5 productos con más aceptación, en los usuarios, son: Porta-retratos, Revistero, Perchero, Repisa y Porta-botella, los cuales conformarán la línea de complementos decorativos de la propuesta.

## 8. ¿Qué esperarías de estos productos?

Gráfico 3.8. Encuesta aplicada a clientes, pregunta 8



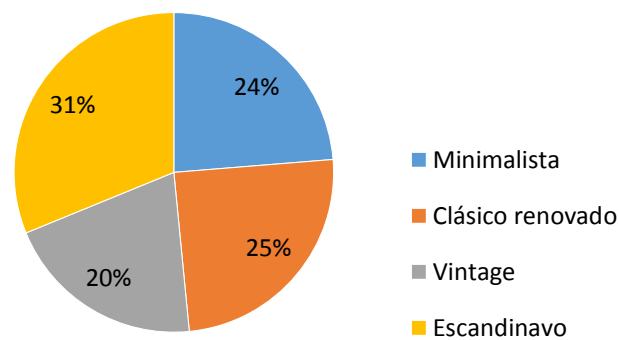
Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

**Interpretación de datos:**

Según la encuesta aplicada a posibles clientes, lo que más esperaran de los productos son: funcionalidad y estética.

**9. ¿Qué estilo de decoración prefiere?**

**Gráfico 3.9 Encuesta aplicada a clientes, pregunta 9**



Fuente: Realizado por la autora, 8 abril 2014

**Interpretación de datos:**

El estilo de preferencia de las personas encuestadas es el Estilo Escandinavo, el cual se tomará como pauta para el diseño de la propuesta.

## 3.8 Conclusiones

### Conclusiones

- La empresa “Las Maderas” desecha semanalmente 1475,82 gramos de desechos pulverizados de MDF, como resultado de los proceso de corte y lijado.
- Mediante la aplicación de la encuesta se pudo determinar los complementos decorativos de preferencia de los usuarios los cuales son: porta-retrato, revistero, perchero, repisa, porta-botella; así como también se pudo establecer el estilo que los usuarios prefieren, que es el escandinavo.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA**

#### **4.1 Antecedentes de la propuesta**

La empresa “Las Maderas” ubicada en la ciudad de Ambato, desecha 1475,82 gramos semanales de desechos pulverizados de MDF (Anexo 5), siendo la cantidad de partida para la realización de la presente propuesta. En la actualidad estos residuos son desechados en el relleno sanitario de la ciudad de Ambato, siendo desperdiciados y generando un perjuicio para los trabajadores de la fábrica, los desechos se los acumulan hasta su traslado al basurero al final de cada semana, provocando incomodidad y estrés en los obreros así como también retrasos en los procesos de producción.

En países de Europa y Sudamérica se utilizan los desechos pulverizados de MDF, con la adhesión de resinas, para la creación de compuestos ecológicos que mediante procesos de moldeo permite la creación de nuevos productos.

A través de las encuestas realizadas se pudo definir la línea de complementos decorativos para hogar de la propuesta como son: porta retratos, revistero, perchero, repisa y porta botellas. Así como también el estilo de preferencia de los usuarios.

## 4.2 Pruebas de conformación de material

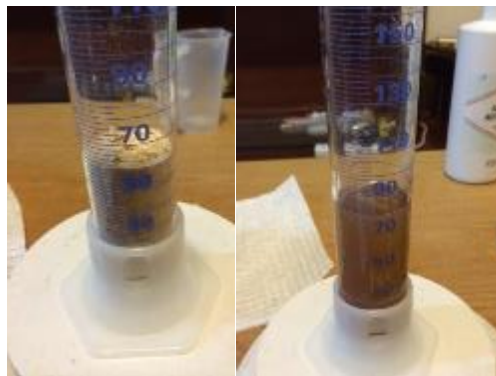
### 4.2.1 Fórmula para el cálculo de densidades y volumen

Con la finalidad de determinar el volumen de los componentes de la mezcla se calculó la densidad de los mismos, utilizando la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Siendo  $\rho$  la densidad,  $m$  la masa, y  $v$  el volumen del componente.

**Imagen 4.1** Cálculo de densidades



Fuente: Realizado por la autora, 20 abril 2014

El volumen de los desechos pulverizados de madera y de la resina se obtuvo a través del uso de una probeta.

## 4.2.2 Cálculo de densidades

### 4.2.2.1 Desechos pulverizados de MDF

**Tabla 4.1 Datos desecho pulverizado de MDF**

	<b>Masa (gr)</b>	<b>Volumen (cc)</b>
MDF	20	71.43

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{20}{71.43}$$

$$\rho = 0.28$$

La densidad del desecho pulverizado de MDF es de 0,28 gr/cc.

### 4.2.2.2 Resina poliéster

**Tabla 4.2 Datos resina poliéster**

	<b>Masa (gr)</b>	<b>Volumen (cc)</b>
Resina	80	74.21

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{80}{74.21}$$

$$\rho = 1.08$$

La densidad de la resina poliéster es de 1,08 gr/cc.

### 4.2.3 Cálculo de volumen

**Tabla 4.3 Datos cálculo de volumen**

	Masa (gr)	Densidad (gr/cc)
Resina	30	1.08
Polvo de MDF	10	0.28

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

#### 4.2.3.1 Cálculo volumen desechos pulverizados de MDF

$$v = \frac{m}{\rho}$$

$$v = \frac{10}{0.28}$$

$$v = 35,72 \text{ cc}$$

#### 4.2.3.2 Cálculo volumen resina

$$v = \frac{m}{\rho}$$

$$v = \frac{30}{1.08}$$

$$v = 27,77 \text{ cc}$$

#### 4.2.3.4 Caso práctico







**Tabla 4.4 Porcentajes en relación al volumen**







	Volumen (cc)	%
Resina	27,77	43,73
Polvo de MDF	35,73	56,26
Total:	63, 5	100

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

#### 4.2.4 Pruebas experimentales

Tabla 4.5 Pruebas experimentales

	Detalle	%	Observación	Imagen	Aceptación
<b>1.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	26,32	Mezcla grumosa		NO
<b>Resina</b>	Carboxi metil celulosa	21,05	Aspecto blando y gelatinoso		
<b>Solvente</b>	Agua	52,63			
<b>Secante</b>	---	---	No tiene olor		
<b>2.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	21,05	Fuerte olor a tiñer		NO
<b>Resina</b>	Micro Acrílica	52,63	Se divide en dos partes:		
<b>Solvente</b>	Tiñer	26,32	1) Superior, se solidifica.		
<b>Secante</b>	---	---	2) Inferior, blanda se desprenden sus partículas.		
<b>3.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	43,3	Mezcla blanda		NO
<b>Resina</b>	Micro Acrílica	49,70	No se solidifica		
<b>Solvente</b>	Tiñer	2	Presenta grumos		
<b>Secante</b>	Catalizador poliuretano	5	Ligero olor a catalizador		
<b>4.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	40,12	Mezcla blanda		NO
<b>Resina</b>	Micro Acrílica	54,88	Apariencia mojada		
<b>Solvente</b>	Tiñer	0,5	No se solidifica		
<b>Secante</b>	Catalizador poliuretano	4,50	Presenta grumos Ligero olor a catalizador		
<b>5.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	43,62	Mezcla blanda		NO
<b>Resina</b>	Micro Acrílica	53,38	Aspecto blando		
<b>Solvente</b>	Tiñer	---	Presenta grumos pequeños		
<b>Secante</b>	Catalizador poliuretano	3	Ligero olor a catalizador		
<b>6.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	78	Se aplica presión:		NO
<b>Resina</b>	Poliéster	20	Se fuga la resina		
<b>Solvente</b>	---	---	No se compacta la mezcla		
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	2	Partículas se desintegran Ligero olor a MDF		
<b>7.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	8	Mezcla sólida y		NO
<b>Resina</b>	Poliéster	90	uniforme		
<b>Solvente</b>	---	---			

<b>Secante</b>	Metil etil cetona	2	Aspecto plástico y liso Toma la forma exacta del molde. No tiene olor Fragilidad		
<b>8.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	86.54	Mezcla porosa		NO
<b>Resina</b>	Poliéster	11.46	Aspecto rústico		
<b>Solvente</b>	---	---	Fuerte olor a resina		
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	2			
<b>9.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	49.09	Mezcla sólida y uniforme		NO
<b>Resina</b>	Poliéster	48.91	Aspecto liso y plástico		
<b>Solvente</b>	---		Toma la forma exacta del molde.		
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	2	No tiene olor		
<b>10.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	49,05	Mezcla sólida y uniforme		NO
<b>Resina</b>	Poliéster	49,95	Aspecto liso y plástico		
<b>Solvente</b>	---		Presenta ligeros poros		
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	1	Toma la forma exacta del molde. No tiene olor El secante no surtió efecto.		
<b>11.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	56,2	Mezcla sólida y uniforme		SI
<b>Resina</b>	Poliéster	42,8	Aspecto liso y plástico		
<b>Solvente</b>	---	---	Toma la forma exacta del molde		
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	1	No tiene olor		
<b>12.</b>					
<b>Carga</b>	Polvo MDF	60,63	Mezcla sólida y uniforme		SI
<b>Resina</b>	Poliéster	38,37	Aspecto liso		
<b>Solvente</b>	---	---	Toma la forma exacta del molde.		
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	1	No tiene olor		

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

#### 4.2.4.1 Procesamiento y análisis

**Tabla 4.6 Conformación de material, opción 1.**

	<b>Detalle</b>	<b>%</b>
<b>Carga</b>	Polvo MDF	56,2
<b>Resina</b>	Poliéster	42,8
<b>Solvente</b>	---	---
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	1

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

**Imagen 4.2 Conformación de material, opción 1.**



Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

**Tabla 4.7 Conformación de material, opción 2.**

	<b>Detalle</b>	<b>%</b>
<b>Carga</b>	Polvo MDF	60,63
<b>Resina</b>	Poliéster	38,37
<b>Solvente</b>	---	---
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	1

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

**Imagen 4.3 Conformación de material, opción 2.**



Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

Estas pruebas se realizaron de la siguiente manera:

1. Se coloca en un recipiente el polvo de MDF y en otro recipiente la resina, con sus respectivos porcentajes.
2. Se vierte en el recipiente que contiene a la resina, el 1 % de metil etil cetona y se mezcla hasta uniformemente.
3. Se vierte el desecho pulverizado de MDF en el recipiente de la mezcla de resina con secante y se mezcla hasta obtener una masa homogénea.
4. Se coloca en el molde la masa obtenida y se lo distribuye de una manera uniforme, para evitar que haya espacios de aire.
5. Se deja secar.
6. Se desmolda cuando se enfría.

La reacción del secante con la resina provoca que la mezcla se caliente, llegando a su máxima temperatura donde empieza a solidificarse.





Se ha seleccionado la prueba de conformación de material número 11 y 12 debido a que las dos presentan propiedades similares.

Se recomienda utilizar la prueba de conformación de material opción 2, la cual se compone del 60% de resina, 39 % de desechos pulverizados de MDF Y 1% de metil etil cetona, debido a que presenta un mayor porcentaje de polvo de MDF.

Sin embargo, el resultado obtenido en las dos opciones, presenta un aspecto liso y uniforme, la pieza es completamente sólida, toma la forma exacta del molde. No presenta ningún tipo de olor y su tiempo de secado o curado es de 20 minutos.

#### 4.2.4.2 Pruebas de acabados

Tabla 4.8 Pruebas de aplicación de acabados.

	Detalle	Observación	Imagen	Aceptación
<b>1.</b> <b>Aplicación de pigmentos (Color)</b>	Se añade el 1% de pigmento poliéster <sup>3</sup> a la resina, después se adiciona secante y se combina uniformemente, se coloca la carga (MDF), y se mezcla hasta que el color sea homogéneo para posteriormente dejarlo secar.	Se debe aumentar el porcentaje de secante al 2%, ya que el tiempo de secado aumenta. El resultado es un color y textura un tanto porosa, se debe lijar y se pierde el aspecto.		NO
<b>2.</b> <b>Imitación a madera</b>	Se aplica un fondo blanco, posteriormente, con un waípe remojado en agua se aplica pigmento natural del color necesario, se procede a realizar movimientos en una sola dirección a lo largo de toda la pieza. Se aplica laca mate para finalizar el acabado.	Se obtiene vetas acentuadas similares a la textura de madera natural.		SI
<b>3.</b> <b>Enchapado en madera</b>	Se aplica una mano de pegamento fastbond <sup>4</sup> a la pieza y sobre el revés de la chapa, se lo deja secar hasta que al tacto sea viscoso y se coloca la lámina de madera asentando con un rodillo en la dirección de las vetas de la madera, del centro hacia los extremos. Se aplica laca mate para finalizar el acabado.	El acabado es similar a la fibra de madera natural, se observa la chapa directamente.		SI
<b>4.</b> <b>Gelcoat</b>	Se coloca en el molde una capa de gelcoat, se lo deja secar un momento y se coloca otra capa con un color diferente, se lo deja secar.	Presenta problemas con el molde de silicón, se agrieta.		NO

Fuente: Realizado por la autora, 21 mayo 2014

<sup>3</sup> Pigmento compatible con la resina poliéster.

<sup>4</sup> Adhesivo de contacto a base de agua, rociable. Alta fuerza inicial de pegado y amplio rango de adhesión. Adhiere la mayoría de las espumas plásticas, laminados de plástico, madera, terciados de abedul, aglomerados, forrados de madera y lonas a ellas mismas y entre ellas. 3M. (2007).

### 4.3 Perfil general del consumidor

**Tabla 4.9 Perfil del consumidor**

<b>Perfil</b>	
<b>País de Residencia</b>	Ecuador
<b>Provincia</b>	Tungurahua
<b>Cantón</b>	Ambato
<b>Usuario</b>	Hombres y Mujeres
<b>Edad</b>	20 - 65 años
<b>Características</b>	Ingreso mensual igual o mayor al
	Salario básico unificado
	Usan internet

Fuente: Realizado por la autora, 23 mayo 2014

Se puede definir que el consumidor se encuentra dentro del rango de edad de 20 a 65 años de edad, hombres y mujeres que viven en la ciudad de Ambato, que tienen capacidad de compra es decir su ingreso mensual es igual o mayor al salario básico unificado y tienen acceso a internet en sus viviendas.

## 4.4 Estudio de necesidades

### 4.4.1 Problemática

El presente proyecto, propone solucionar las necesidades que genera la acumulación de desechos pulverizados de MDF, a través de la reutilización de los mismos, con la finalidad de elaborar una línea de complementos decorativos de hogar, que posea las mismas características que los objetos elaborados con materia prima no reutilizada.

Por otro lado, la acumulación de residuos genera un impacto ambiental negativo, por esto mediante la reutilización de desechos se pretende optimizar el uso de materia prima para así reducir la acumulación de los mismos en la fábrica “Las Maderas”, y a la vez disminuir su depósito en el relleno sanitario de la ciudad Ambato.

#### 4.4.2 Cuadro de necesidades

A continuación se detallan necesidades de acuerdo a los elementos que componen la línea de complementos decorativos de hogar de la propuesta.

**Tabla 4.10 Cuadro de necesidades**

<b>Necesidad</b>	<b>Elemento</b>
Orden	Perchero
	Repisa
	Revistero
	Porta-botella
	Porta-retrato
Almacenaje	Repisa
	Revistero
Exhibición	Porta-botella
	Porta-retrato
Conservación	Porta-botella
Decoración	Perchero
	Repisa
	Revistero
	Porta-botella
	Porta-retrato

Fuente: Realizado por la autora, 27 mayo 2014

Los objetos de la línea de complementos decorativos de hogar, proponen cubrir necesidades como orden, almacenaje, exhibición, conservación y decoración.

#### **4.4.3 Definición de la propuesta final**

De acuerdo al estudio y análisis efectuado en el tercer capítulo, se propone el diseño y elaboración de una línea de complementos decorativos para hogar, conformada por:

- Porta-retrato
- Revistero
- Perchero
- Repisa
- Porta-botella

#### **4.4.4 Conceptualización de diseño**

Se ha determinado tomar en cuenta las formas geométricas básicas aplicando los fundamentos del diseño, con la finalidad de que los complementos decorativos tengan la capacidad de adaptarse fácilmente al entorno interior

Adicionalmente, de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta a posibles consumidores, en el capítulo tres, se obtuvo mayor preferencia por el estilo escandinavo con el 38% de aceptación, por lo que los parámetros de diseño para la línea de complementos decorativos de hogar se basan en el mismo.

#### 4.4.4.1 Análisis de estilo

El diseño de la línea de complementos decorativos se fundamenta en el estilo escandinavo. En la siguiente tabla se definen las características del estilo y su aplicación.

**Tabla 4.11 Aplicación del estilo**

<b>Estilo</b>	<b>Característica</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Escandinavo</b>	Color dominante es el blanco.	Fondo para el acabo con influencia de blanco.
	Maderas de colores claros.	Simulación haya en el acabado.
	Combina lo tradicional con lo moderno.	Se combina la función tradicional con la forma moderna del elemento.
	Líneas rectas y curvas suaves.	Forma base con influencia del cuadrado y el círculo.
	Complementos decorativos sencillos.	En los complementos decorativos prepondera la sencillez.
	Colores pasteles y preponderancia del color beige en complementos.	Detalles de color en los complementos.

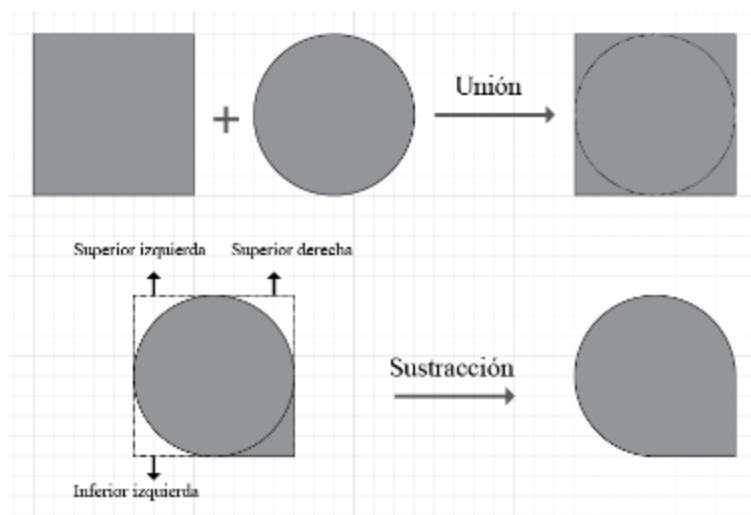
Fuente: Realizado por la autora, 28 mayo 2014

#### 4.4.4.2 Análisis formal

Para el parámetro formal se toma como base las formas geométricas, con la finalidad de que los elementos que componen la línea de complementos decorativos tengan mayor versatilidad y se los puedan colocar en cualquier espacio interior de una vivienda. Adicionalmente, se aplicará los fundamentos del diseño a las formas geométricas seleccionadas.

Se toma las formas geométricas del cuadrado y el círculo, y se realizan los siguientes pasos: 1) unión de las formas, 2) sustracción de las esquinas superior izquierda, superior derecha e inferior izquierda y 3) obtención de la forma inicial de diseño para la línea de complementos decorativos de hogar.

**Gráfico 4.1 Forma base**

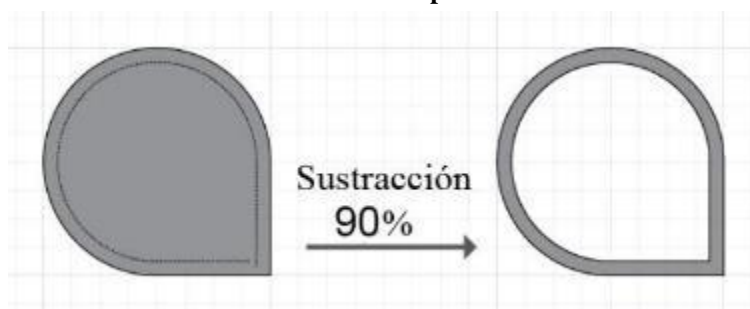


Fuente: Realizado por la autora, 2 junio 2014

#### 4.4.2.1 Forma porta-retrato

Para la forma del porta-retrato se realiza una sustracción del interior de la forma inicial del 90%, obteniendo la silueta de un círculo con tensión, logrando como resultado la forma base que constituye el complemento decorativo.

**Gráfico 4.2 Forma porta-retrato**



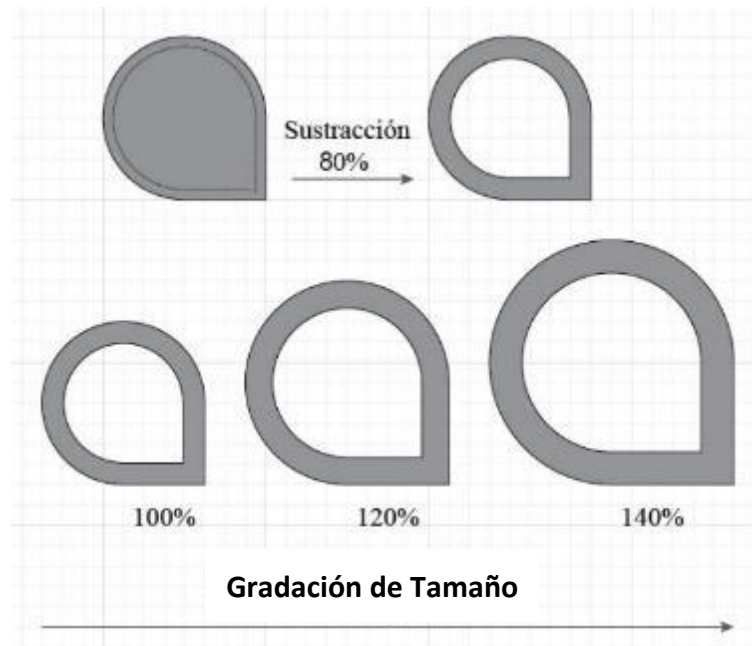
Fuente: Realizado por la autora, 2 junio 2014

#### 4.4.2.2 Forma revistero

Para la forma del revistero se realizan los siguientes pasos:

- 1) Sustracción a la forma inicial del 80%, obteniendo una silueta de un círculo con tensión.
- 2) Gradación de tamaño con centro en la esquina inferior derecha, tomando como base el primer módulo, con un aumento del 20% a los dos módulos siguientes.
- 3) Obtención de tres módulos de diferente tamaño, los cuales constituyen la forma del complemento decorativo correspondiente.

Gráfico 4.3 Forma revistero



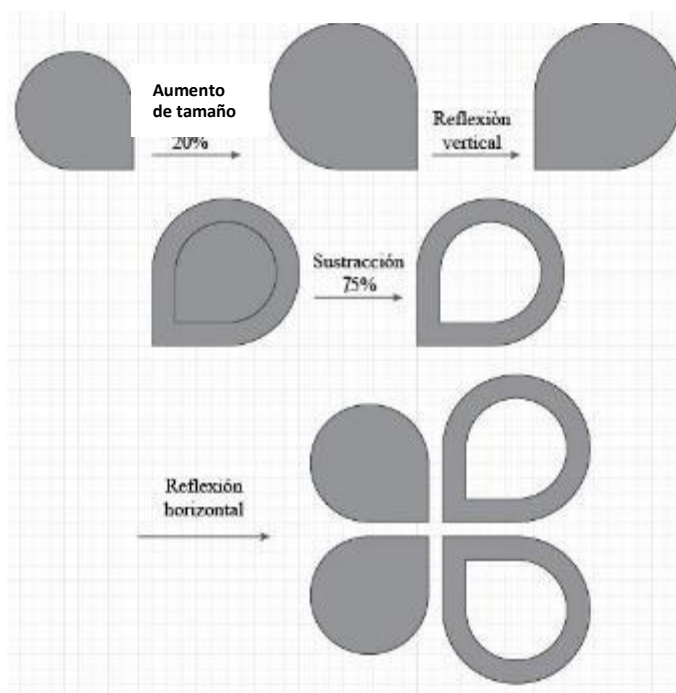
Fuente: Realizado por la autora, 2 junio 2014

#### 4.4.2.3 Forma perchero

Para la forma del perchero se realizan los siguientes pasos:

- 1) Aumento del 20% en el tamaño de forma inicial, obteniendo un segundo módulo.
- 2) Reflexión en base al eje vertical.
- 3) Sustracción del 75% del segundo módulo.
- 4) Reflexión, de los dos módulos, en base al eje horizontal.

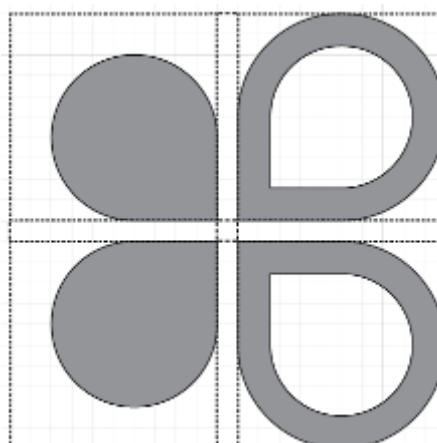
**Gráfico 4.4 Forma perchero**



Fuente: Realizado por la autora, 2 junio 2014

De esta manera se logra como resultado una estructura formal<sup>5</sup> de cuatro módulos que será la forma base del complemento decorativo.

**Gráfico 4.5 Estructura formal**



Fuente: Realizado por la autora, 2 junio 2014

<sup>5</sup> La estructura formal se compone de líneas estructurales que aparecen de manera rígida, matemática que guían la formación completa del diseño. Wong, W. (1995). Fundamentos del diseño.

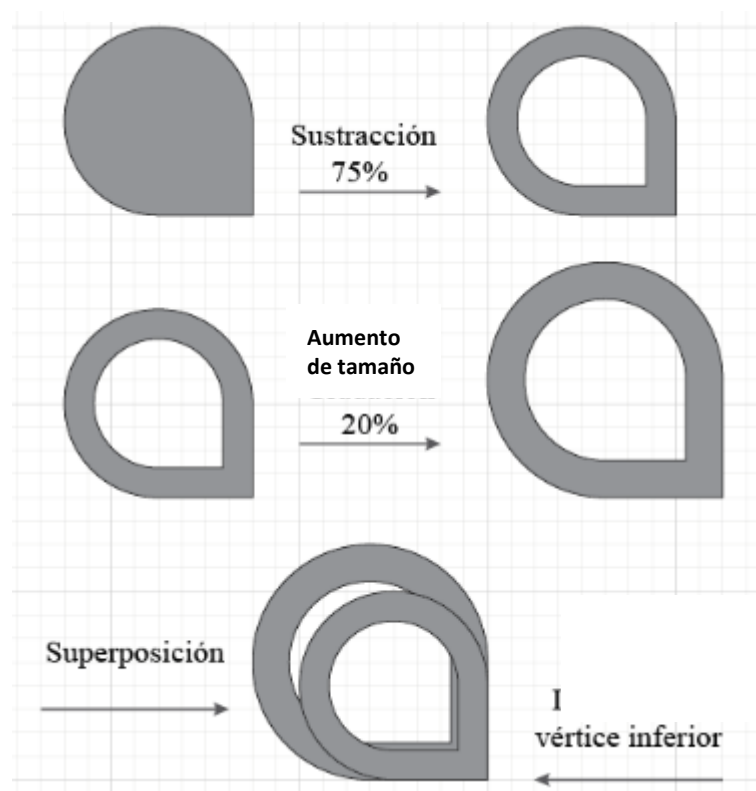
#### 4.4.2.4 Forma repisa

Para la forma de la repisa se realizan los siguientes pasos:

- 1) Sustracción del 75% de la forma inicial.
- 2) Aumento de tamaño del 20 % en la forma inicial, obteniendo dos módulos de diferente tamaño.
- 3) Superposición del módulo de menor tamaño sobre el módulo de mayor tamaño.

De esta manera se generan dos módulos que generan la forma base de la repisa.

Gráfico 4.6 Forma repisa

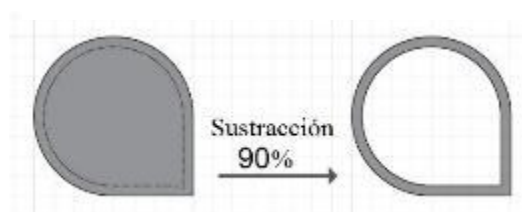


Fuente: Realizado por la autora, 2 junio 2014

#### 4.4.4.2.5 Forma porta-botella

Se realiza una sustracción del interior de la forma inicial del 90%, obteniendo una silueta similar a la silueta de un círculo con tensión, logrando como resultado la forma base que constituye el complemento decorativo.

**Gráfico 4.7 Forma porta-botella**



Fuente: Realizado por la autora, 2 junio 2014

#### 4.4.5 Definición de acabados

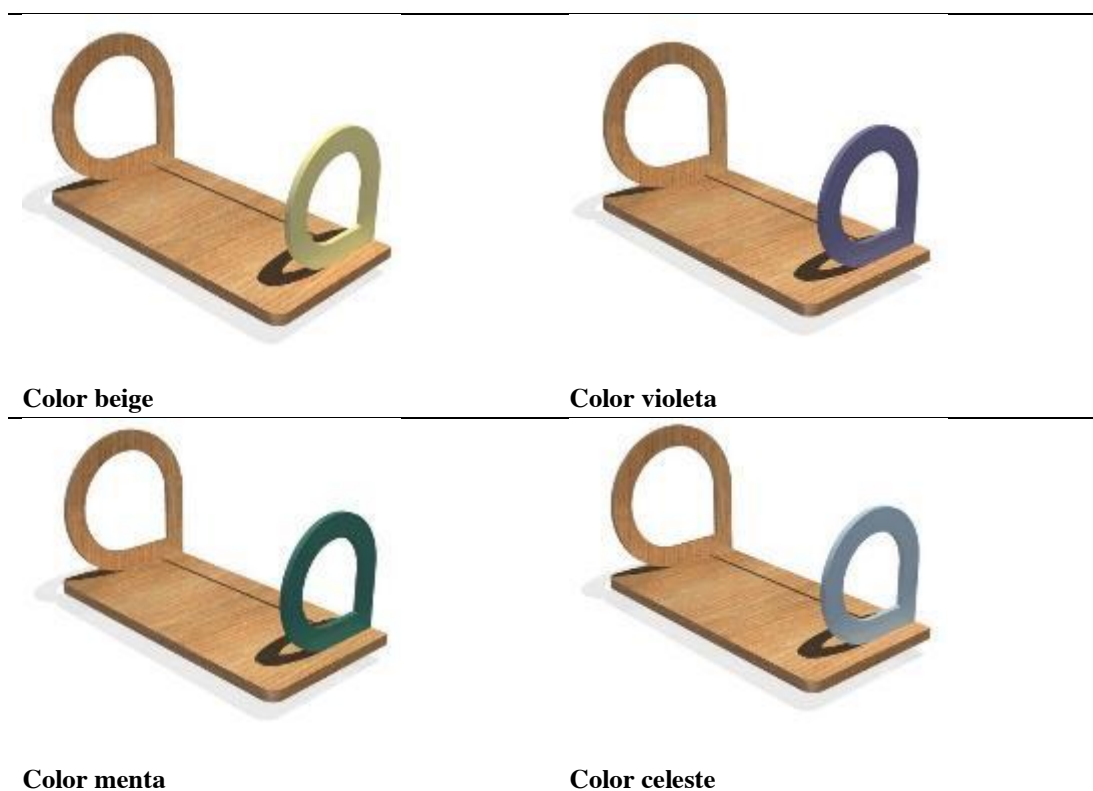
##### 4.4.5.1 Propuestas de acabado

Se determina el acabado para la propuesta, imitación a madera en color haya debido a su afinidad con las características del estilo.

##### 4.4.5.2 Propuestas de color

Se selecciona el color beige debido a su mayor adaptabilidad a los entornos, mayor aceptación por parte de los consumidores, por ser considerado un color neutro.

**Tabla 4.12 Propuestas de color**



Fuente: Realizado por la autora, 23 julio 2014

#### 4.4.6 Proceso de producción

Para el proceso de producción se toma como base la prueba de conformación de material opción 1, determinada en el capítulo 3, con los siguientes porcentajes:

**Tabla 4.13 Conformación de material, producción.**

	<b>Detalle</b>	<b>%</b>
<b>Carga</b>	Polvo MDF	54,14
<b>Resina</b>	Poliéster	43,86
<b>Solvente</b>	---	---
<b>Secante</b>	Metil etil cetona	1

Fuente: Realizado por la autora, 12 agosto 2014

Además, el proceso de producción estandarizado para todos los accesorios se detalla a continuación:

#### 4.4.6.1 Elaboración de moldes

Para obtener los moldes de cada pieza se deben ejecutar los siguientes pasos:

1. Diseño vectorial de las piezas para cortar a laser.

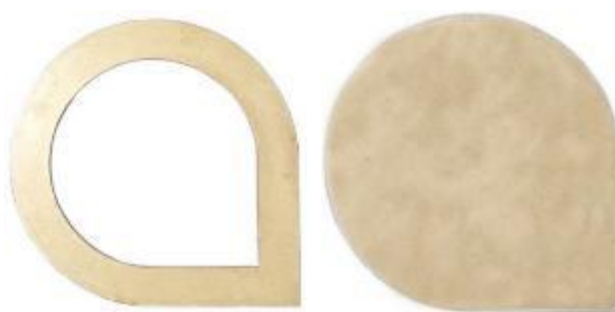
**Imagen 4.4 Diseño Vectorial**



Fuente: Realizado por la autora, 28 julio 2014

2. Corte láser cada pieza, en MDF de 9 mm de espesor, para lograr bordes uniformes.

**Imagen 4.5 Corte láser**



Fuente: Realizado por la autora, 28 julio 2014

3. Aplicación de una capa de sellador sobre cada pieza, para evitar que la pieza se adhiera al caucho de silicona.
4. Se pegan las piezas sobre una base de MDF, para conseguir fijación.

5. Se rodea la pieza con tol de 1 mm de espesor, a una distancia de 1 cm del borde de la pieza, sobre pasando 0,5 cm la altura de la pieza.

**Imagen 4.6 Elaboración de molde**



Fuente: Realizado por la autora, 28 julio 2014

6. En un recipiente, se mezcla el caucho de silicón con el 4% de catalizador hasta obtener un resultado bastante viscoso y homogéneo.
7. Se vierte la mezcla dentro de cada molde.

**Imagen 4.7 Obtención de molde**



Fuente: Realizado por la autora, 29 julio 2014

8. Se deja secar por una hora.
9. Se desmoldan las piezas obtenidas y así se consigue el molde de caucho de silicón para cada pieza.

**Imagen 4.8 Molde**

Fuente: Realizado por la autora, 29 julio 2014

#### 4.4.6.2 Conformación de material

**Tabla 4.14 Datos de conformación**

	<b>Porcentaje</b>
Desechos pulverizados de MDF	54.14%
Resina poliéster insaturada	43.86%
Metil etil cetona	2%

Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

1. En un recipiente de PVC, se coloca el 43.86% de resina poliéster insaturada.
2. Se añade el 2% de MEC, y se mezcla.
3. Se adiciona el 54.14% de desechos pulverizados de MDF y se revuelve hasta obtener un resultado húmedo y grumoso.

**Imagen 4.9 Mezcla de desechos pulverizados de MDF con resina poliéster.**



Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

4. Se coloca en el molde poco a poco la masa obtenida y se la presiona para que se adhiera a las paredes del mismo.

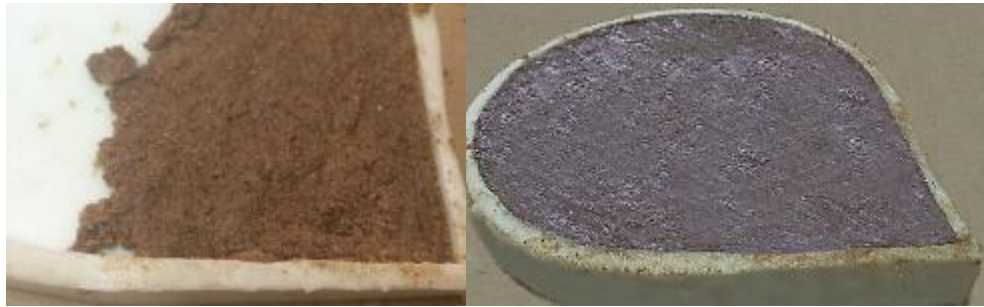
**Imagen 4.10 Colocación de la mezcla en el molde.**



Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

5. Se coloca progresivamente la mezcla hasta llenar el molde, presionándolo para evitar porosidades.

**Imagen 4.11 Aplicación de la mezcla en el molde.**



Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

6. Se cubre con una tapa de caucho de silicón.

**Imagen 4.12 Tapa de caucho silicona**



Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

7. Se añade presión con un peso de 300 N aproximadamente.
8. Se deja secar las piezas por 45 minutos.

#### 4.4.6.3 Desmolde de piezas

La mezcla de desechos pulverizados de MDF con resina poliéster reacciona con el MEC, calentándose hasta llegar a su temperatura máxima donde empieza a enfriarse, comprimiéndose hasta conformar una pieza sólida, se espera 20 minutos a que se enfríe totalmente, y finalmente se desprende.

**Imagen 4.13 Pieza solidificada**



Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

Posteriormente, se lija ligeramente cada pieza sin producir mayor desecho, para un mejor acabado.

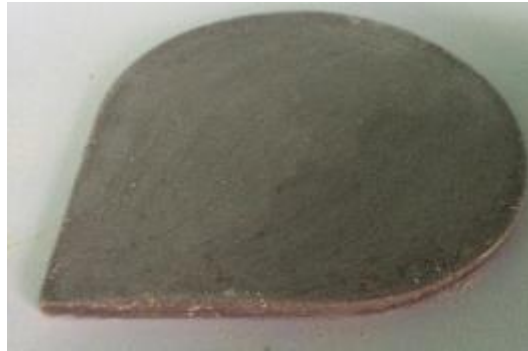
**Imagen 4.14 Lijado de piezas**



Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

La pieza terminada tiene el siguiente aspecto:

**Imagen 4.15 Pieza lijada**



Fuente: Realizado por la autora, 30 julio 2014

#### **4.4.6.4 Acabado**

Se aplica a los objetos dos tipos de acabado:

- 1) Imitación a madera.

De acuerdo al estilo, se determina la imitación a madera en color haya mediante el uso de pigmentos naturales y agua.

**Imagen 4.16 Madera Haya**



Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

- 2) Pintura poliuretano en base agua.

Se aplica con soplete, pintura poliuretano en base agua en el siguiente tono:

**Imagen 4.17 Tono beige**



Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

Para realizar el acabado se ejecutan los siguientes pasos:

1. Se ensamblan las piezas mediante tornillos y se aplica masilla para corregir irregularidades.
2. Se aplica una capa de fondo blanco.

**Imagen 4.18 Pieza fondeada**



Fuente: Realizado por la autora, 12 agosto 2014

3. Al secarse el fondo, primero se pasa una lija #220 a cada pieza y luego otra de #600 para obtener una superficie lisa.

- Para la imitación a madera haya, se utiliza pigmento natural de color marrón disuelto en agua, con un guaípe se procede a realizar movimientos en una sola dirección a lo largo de toda la pieza.

**Imagen 4.19 Aplicación de guaípe con pigmento**



Fuente: Realizado por la autora, 12 agosto 2014

- Se aplica laca mate para finalizar el acabado.
- Se deja secar por 1 hora.
- Se obtiene el siguiente resultado:

**Imagen 4.20 Imitación a madera en color Haya**



Fuente: Realizado por la autora, 12 agosto 2014

## 4.5 Análisis técnico

### 4.5.1 Optimización del MDF pulverizado

La empresa “Las Maderas” genera 1475,82 gramos semanales de desechos pulverizados de MDF, lo que da como resultado un aproximado de 5903,28 gramos al mes.

A continuación se detalla la cantidad de polvo de MDF que se necesita para la construcción de cada objeto, y las unidades que se obtienen al mes.

**Tabla 4.15 Optimización del uso de MDF pulverizado**



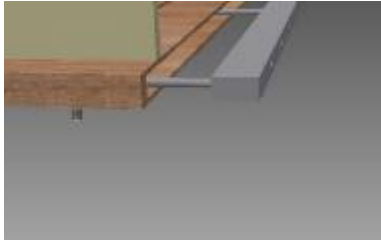

<b>Objeto</b>	<b>Polvo de MDF (gr.)</b>	<b>Unidades al mes</b>
Porta-retrato	56	106
Revistero	204	28
Perchero	278	21
Repisa	335	10
Porta-botella	103	57

Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

### 4.5.2 Ensamblajes y uniones

En la siguiente tabla se detallan los ensamblajes y uniones para cada objeto.

Tabla 4.16 Ensamblajes y uniones

Objeto	Ensamble	Imagen
Porta-retrato	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja ciega</li> </ul>	
Revistero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machihembrado simple a media madera</li> <li>• Ensamble mecánico: tornillos de 7x3/4"</li> </ul>	
Perchero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unión mediante clavijas metálicas</li> <li>• Ensamble mecánico: tornillos de 7x1"</li> </ul>	
Repisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensamble mediante estructura interna</li> <li>• Unión mediante clavijas metálicas</li> <li>• Ensamble mecánico: tornillos de 7x1"</li> </ul>	

Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

## 4.6 Propuesta gráfica

### 4.6.1 Nombre

“Las Maderas” es la empresa para la cual se desarrolla el proyecto, por lo que la propuesta se genera como una sub marca de la misma, reemplazando la palabra “Las” por “Eco”, obteniendo así el nombre “Eco Maderas” que es una línea de producción de objetos partir de la reutilización de materiales de desecho de la fábrica.

**Imagen 4.21 Logotipo "Las Maderas"**



Fuente: Realizado por la autora, 20 julio 2014

“Eco” se deriva de la palabra ecología, según el Diccionario de la Real Academia de la lengua Española, DRAE (2001). Se ha determinado el uso de “Eco” por su relación con el cuidado del medio ambiente, al ser la propuesta una línea de producción con material reutilizado; se habla de reutilización demostrando una iniciativa para evitar la acumulación de desechos y así contribuir al cuidado del medio ambiente.

### 4.6.2 Aplicación

La aplicación de la propuesta gráfica “Eco Maderas”, se basa en los siguientes parámetros.

**Tabla 4.17 Aplicación de la propuesta gráfica**

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
<b>Productos</b>	Línea de complementos decorativos para hogar, elaborados a partir de la reutilización de desechos pulverizados de MDF.
<b>Eslogan</b>	Renueva tu mundo.
<b>Filosofía</b>	Para contribuir al cuidado del medio ambiente, en base a la reutilización de material de desecho, se diseña objetos funcionales y estéticos.

Fuente: Realizado por la autora, 20 julio 2014

### 4.6.3 Logotipo

**Imagen 4.22 Logotipo**



Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

El logotipo fue concebido en base a la imagen de la empresa<sup>6</sup>, el color verde representa la afinidad con la naturaleza, mientras que el marrón claro representa a la madre Tierra.

---

<sup>6</sup> Ver imagen 4.21

#### 4.6.4 Tipografía

Se emplea la tipografía Oriya MN (Bold) para la palabra “ECO”, y Oriya MN (Regular) para “Maderas”.

Gráfico 4.8 Tipografía



Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

#### 4.6.5 Malla reticular

Gráfico 4.9 Malla reticular



Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014





Cada cuadrado se considera como una unidad, es decir el alto mayor del logotipo es de 13 cuadrados, si la unidad es de 5mm, el resultado es 6.5 cm de alto.

## 4.6.6 Cromática

### 4.6.6.1 CMYK

A continuación se detallan los parámetros de color en CMYK.

**Tabla 4.18 Valores CMYK a color**

	<b>C</b>	35%		<b>C</b>	10%
	<b>M</b>	0%		<b>M</b>	25%
	<b>Y</b>	100%		<b>Y</b>	55%
	<b>K</b>	20%		<b>K</b>	5%
	<b>C</b>	50%		<b>C</b>	42%
	<b>M</b>	0%		<b>M</b>	0%
	<b>Y</b>	100%		<b>Y</b>	100%
	<b>K</b>	25%		<b>K</b>	0%

Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

### 4.6.6.2 Escala de grises

De acuerdo a logotipo original, se transforma a escala de grises y se obtiene el siguiente resultado.




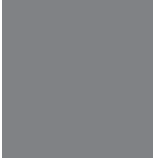
**Imagen 4.23 Logotipo a escala de grises**



Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

A continuación se detalla los valores CMYK, en base al logo en escala de grises.

**Tabla 4.19 Valores CMYK en escala de grises**

	<b>C</b>	0%		<b>C</b>	0%
	<b>M</b>	0%		<b>M</b>	0%
	<b>Y</b>	0%		<b>Y</b>	0%
	<b>K</b>	100%		<b>K</b>	70%
	<b>C</b>	0%		<b>C</b>	0%
	<b>M</b>	0%		<b>M</b>	0%
	<b>Y</b>	0%		<b>Y</b>	0%
	<b>K</b>	90%		<b>K</b>	60%

Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

#### 4.6.6.3 Soporte en positivo y negativo

El uso del logotipo sobre cualquier color se lo hará en base al soporte en negativo y positivo.

**Imagen 4.24 Soporte en positivo y negativo**



Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

#### 4.6.6.4 Versiones de uso

##### 4.6.6.4.1 Versiones de uso permitidas

Imagen 4.25 Versiones de uso permitidas



Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

##### 4.6.6.4.2 Versiones de uso no permitidas

Imagen 4.26 Versiones de uso no permitidas



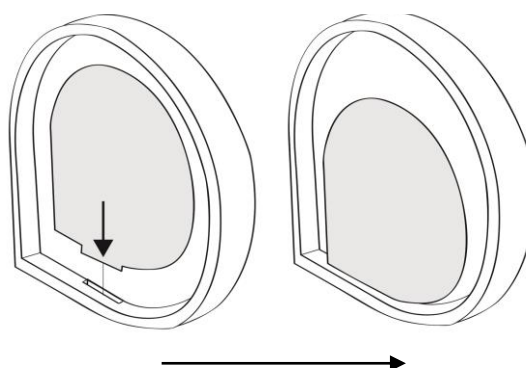
Fuente: Realizado por la autora, 21 julio 2014

## 4.7 Manuales de implementación y colocación

### 4.7.1 Porta-retrato

Se coloca el soporte en la ranura del marco con la finalidad de proteger la fotografía.

**Gráfico 4.10 Colocación de soporte en ranura**



Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

### 4.7.2 Revistero

Para la implementación del revistero se efectúan los siguientes pasos:

- 1) Se ensambla la base y laterales a la pieza mediana.

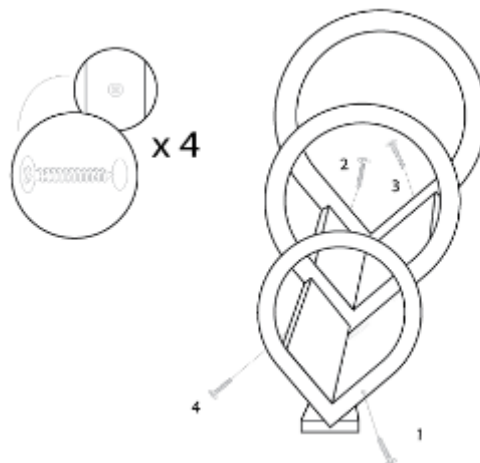
**Gráfico 4.11 Sujeción de base y lateral**



Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

2) Se colocan los tornillos como se muestra a continuación:

**Gráfico 4.12 Colocación de tornillos**



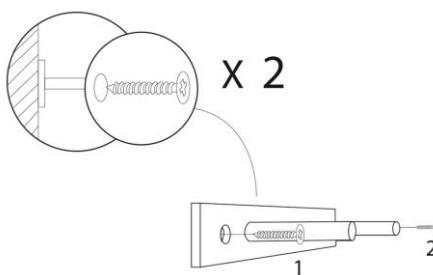
Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

### 4.7.3 Perchero

Se instala cada módulo en la pared, de la siguiente manera:

1) Se coloca la platina a la pared y se la sujeta con dos tornillos en cada orificio.

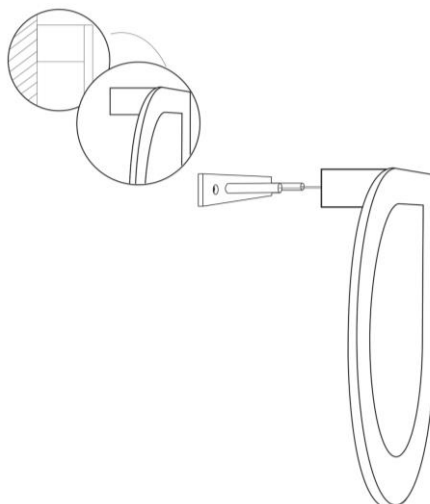
**Gráfico 4.13 Instalación de platina en la pared**



Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

- 2) Se inserta el módulo en la platina, de tal manera que las varillas de la platina penetren en los orificios del objeto.

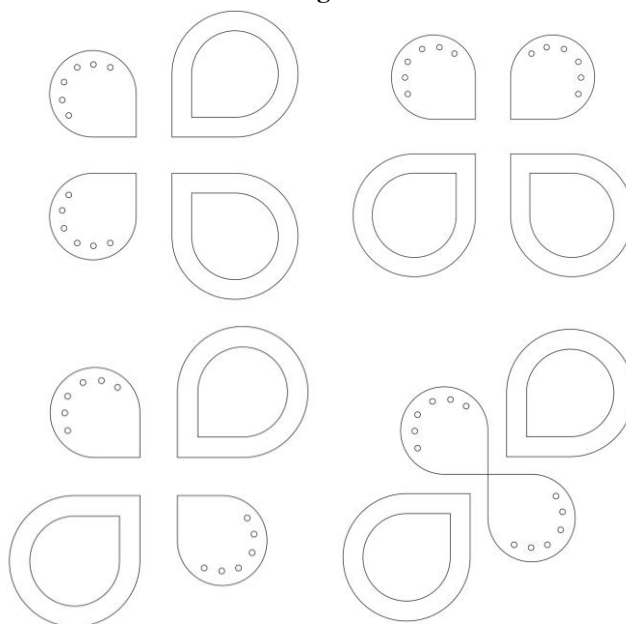
**Gráfico 4.14 Colocación de módulos**



Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

- 3) Se sugiere la implantación de módulos de las siguientes maneras a nivel organizacional:

**Gráfico 4.15 Sugerencias de uso**



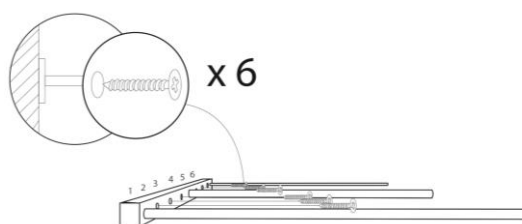
Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

#### 4.7.4 Repisa

La implementación de la repisa se la hace de la siguiente manera:

- 1) Se instala la platina a la pared y se la sujeta con 6 tornillos, colocándolos en cada orificio, como se muestra a continuación:

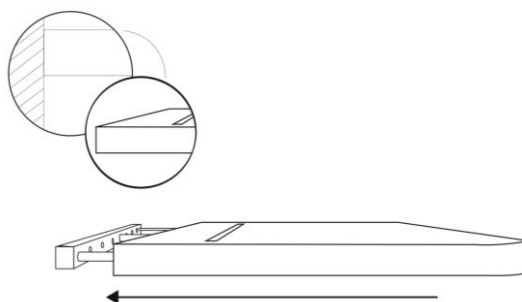
**Gráfico 4.16 Colocación de platina**



Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

- 2) Se coloca la base de la repisa en la platina, introduciendo sus varillas en los orificios de la repisa.

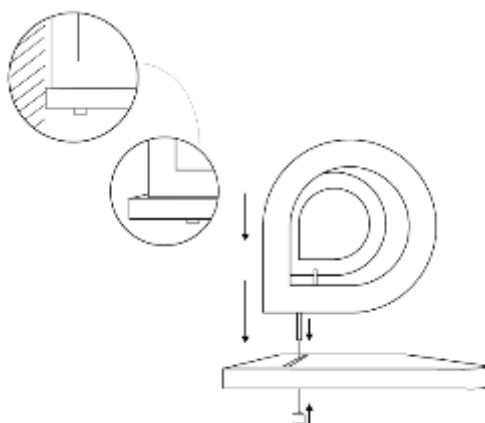
**Gráfico 4.17 Sujeción de base**



Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

- 3) Se coloca los laterales a cada extremo de la base, introduciendo cada uno en la ranura, ajustándolos con el perno.

**Gráfico 4.18 Colocación de laterales**



Fuente: Realizado por la autora, 14 agosto 2014

- 4) Se regula cada lateral de acuerdo a la necesidad del usuario.

## **4.8 Empaques**

### **4.8.1 Empaque primario**

Empaque primario de cartón micro corrugado, que protege al producto.

**Imagen 4.27 Cartón micro corrugado**



Fuente: [www.cartopel.com](http://www.cartopel.com), 20 agosto 2014

En la siguiente imagen se establece el diseño de cajas de cartón para el empaque:



#### 4.8.2 Empaque secundario

Empaque secundario en bolso de cambrella, para facilitar el transporte del producto.

**Imagen 4.28 Cambrella**



Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

En la siguiente imagen se define el diseño de bolsos:

**Gráfico 4.21 Empaque secundario**



Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

Las dimensiones de los bolsos varían de acuerdo al tamaño del empaque primario de cada producto.

## 4.9 Análisis económico

### 4.9.1 Materia prima

#### 4.9.1.1 Corte láser

**Tabla 4.20 Costo corte láser**

Ítem	Área (mm <sup>2</sup> )	Costo (mm <sup>2</sup> )	Costo Total	Costo Unitario
Porta-retrato	20942,6	0,000076	1,60	\$ 0,02
Revistero	76576,14	0,000076	5,85	\$ 0,06
Perchero	52322,73	0,000076	4,00	\$ 0,04
Repisa	289014,03	0,000076	22,09	\$ 0,22
Porta-botella	38840,79	0,000076	2,97	\$ 0,03

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

#### 4.9.1.2 Moldes

**Tabla 4.21 Costo moldes**

Ítem	Área (mm <sup>2</sup> )	Costo (mm <sup>2</sup> )	Costo total	Costo unitario
Porta-retrato	20942,6	0,000493802	10,34	\$ 0,10
Revistero	76576,14	0,000493802	37,81	\$ 0,38
Perchero	10645,46	0,000493802	5,26	\$ 0,05
Repisa	289014,03	0,000493802	142,72	\$ 1,43
Porta-botella	38840,79	0,000493802	19,18	\$ 0,19

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

### 4.9.1.3 Resina poliéster insaturada

**Tabla 4.22 Costo resina poliéster insaturada**

Ítem	Peso (gr)	Costo (gr)	Costo Total
Porta-retrato	171	0,00369	\$ 0,63
Revistero	616	0,00369	\$ 2,27
Perchero	836	0,00369	\$ 3,08
Repisa	1008	0,00369	\$ 3,72
Porta-botella	362	0,00369	\$ 1,34

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

### 4.9.1.4 Peróxido de metil etil cetona (MEC)

**Tabla 4.23 Costo MEC**

Ítem	Peso (cc)	Costo (cc)	Costo total
Porta-retrato	11,115	0,005	\$ 0,06
Revistero	40,04	0,005	\$ 0,20
Perchero	54,34	0,005	\$ 0,27
Repisa	65,52	0,005	\$ 0,33
Porta-botella	23,53	0,005	\$ 0,12

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

#### 4.9.1.5 Fondo sellador poliuretano blanco

**Tabla 4.24 Costo sellador poliuretano blanco**

<b>Ítem</b>	<b>Peso (cc)</b>	<b>Costo (cc)</b>	<b>Costo total</b>
Porta-retrato	13,856	0,00824	\$ 0,11
Revistero	20,905	0,00824	\$ 0,17
Perchero	20,048	0,00824	\$ 0,17
Repisa	24,622	0,00824	\$ 0,20
Porta-botella	9,978	0,00824	\$ 0,08

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

#### 4.9.1.6 Acabado mate poliuretano

**Tabla 4.25 Costo acabado mate poliuretano**

<b>Ítem</b>	<b>Peso (cc)</b>	<b>Costo (cc)</b>	<b>Costo total</b>
Porta-retrato	13,856	0,00803	\$ 0,11
Revistero	20,905	0,00803	\$ 0,17
Perchero	20,048	0,00803	\$ 0,16
Repisa	24,622	0,00803	\$ 0,20
Porta-botella	9,978	0,00803	\$ 0,08

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

### 4.9.1.7 MDF

**Tabla 4.26 Costo MDF**

Ítem	Cant.	Espesor	Área (mm2)	Costo (mm2)	Costo total
Porta-retrato	1	3	16605,353	0,000003882	\$ 0,06
Revistero	1	9	14100,000	0,000008408	\$ 0,12
Perchero	4	30	24200,000	0,000027919	\$ 2,70
	2	15	2640,000	0,000014096	\$ 0,07
Repisa	1	15	5701,095	0,000014096	\$ 0,08
	1	30	6000,000	0,000027919	\$ 0,17

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

### 4.9.2 Mano de obra

**Tabla 4.27 Costo mano de obra**

Ítem	Área total (mm2)	Min. x (mm2)	Total min.	Costo min	Costo total
Porta-retrato	37548	0,001513441	56,83	0,03	\$ 1,49
Revistero	90676,14	0,001513441	137,23	0,03	\$ 3,60
Perchero	128845,46	0,001513441	195,00	0,03	\$ 5,12
Repisa	311970,2	0,001513441	472,15	0,03	\$ 12,39
Porta-botella	38840,79	0,001513441	58,78	0,03	\$ 1,54

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

Se calcula el costo de mano de obra de acuerdo al área de cada objeto y el costo por minuto, en relación al salario básico unificado incluyendo aportación al IESS \$377,91.

### 4.9.3 Costo de diseño

**Tabla 4.28 Costo diseño**

Ítem	Área total		Costo			
	(mm <sup>2</sup> )	Min. x (mm <sup>2</sup> )	Total min.	Costo min	Costo total	unitario
Porta-retrato	37548	0,002328371	87,43	0,08	7,29	\$ 0,07
Revistero	90676,14	0,002328371	211,13	0,08	17,59	\$ 0,18
Perchero	128845,46	0,002328371	300,00	0,08	25,00	\$ 0,25
Repisa	311970,2	0,002328371	726,38	0,08	60,53	\$ 0,61
Porta-botella	38840,79	0,002328371	90,44	0,08	7,54	\$ 0,08

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

Se calcula el costo de diseño de acuerdo al área de cada objeto, tomando en cuenta un valor de 5 dólares la hora.

#### 4.9.4 Costo de productos

Tabla 4.29 Costo productos

		Porta			Porta		Precio línea de complementos "Eco Maderas"
		retrato	Revistero	Perchero	Repisa	botella	
MP	Corte láser	0,02	0,06	0,04	0,22	0,03	
	Molde	0,10	0,38	0,05	1,43	0,19	
	MDF pulverizado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Resina poliéster	0,63	2,27	3,08	3,72	1,34	
	MEC	0,06	0,20	0,27	0,33	0,12	
	Retazos de MDF	0,06	0,12	2,70	0,32	--	
	Fondo poliuretano	0,11	0,17	0,17	0,20	0,08	
	Acabado mate	0,11	0,17	0,16	0,20	0,08	
	Acrílico	0,37	--	--	--	--	
	Pernos	--	--	0,75	--	--	
MO	Mano de obra	1,49	3,60	5,12	12,39	1,54	
	Diseño	0,07	0,18	0,25	0,61	0,08	
	Empaques	1,10	1,78	2,55	3,20	1,40	
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>4,13</b>	<b>8,93</b>	<b>15,14</b>	<b>22,61</b>	<b>4,85</b>	
	Indirectos (10%)	0,41	0,89	1,51	2,26	0,49	
	Imprevistos (10%)	0,11	0,70	0,91	1,89	0,33	
	<b>Costo</b>	<b>\$ 4,65</b>	<b>\$ 10,52</b>	<b>\$ 17,57</b>	<b>\$ 26,76</b>	<b>\$ 5,67</b>	<b>\$ 65,17</b>
	Utilidad (50%)	2,33	5,26	8,78	13,38	2,84	32,58
	<b>Precio sin IVA</b>	<b>6,98</b>	<b>15,77</b>	<b>26,35</b>	<b>40,14</b>	<b>8,51</b>	<b>97,75</b>
	IVA 12%	0,84	1,89	3,16	4,82	1,02	11,73
	<b>PVP</b>	<b>\$ 7,82</b>	<b>\$ 17,67</b>	<b>\$ 29,51</b>	<b>\$ 44,96</b>	<b>\$ 9,53</b>	<b>\$ 109,48</b>

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

En base al análisis realizado para cada complemento, se determina que el costo total de la línea de complementos decorativos de hogar es de \$ 109,48.

#### 4.9.5 Análisis de precios en relación a los precios del mercado

**Tabla 4.30 Análisis de precios**

<b>Ítem</b>	<b>EcoMaderas</b>	<b>Mercado</b>	<b>Variación %</b>
Porta-retrato	6,98	15,5	55%
Revistero	15,77	29,75	47%
Perchero	26,35	63,5	59%
Repisa	40,14	41	2%
Porta-botella	8,51	18,75	55%
<b>Total variación</b>	<b>\$ 97,75</b>	<b>\$ 168,5</b>	<b>42%</b>

Fuente: Realizado por la autora, 20 agosto 2014

En el análisis de precios, en relación al mercado, se obtiene una ventaja general del 42%, con variaciones convenientes en todos los productos, determinando que la línea de complementos decorativos de hogar es económicamente competitiva.

## 4.10.13 Perspectivas

### 4.10.13.1 Porta-retrato

Imagen 4.29 Porta-retrato



Fuente: Realizado por la autora, 11 agosto 2014

### 4.10.13.2 Revistero

Imagen 4.30 Revistero



Fuente: Realizado por la autora, 11 agosto 2014

### 4.9.13.3 Perchero

Imagen 4.31 Perchero



Fuente: Realizado por la autora, 11 agosto 2014

### 4.9.13.4 Repisa

Imagen 4.32 Repisa



Fuente: Realizado por la autora, 11 agosto 2014

#### 4.9.13.5 Porta-botella

Imagen 4.33 Porta-botella



Fuente: Realizado por la autora, 11 agosto 2014

#### 4.9.14 Análisis relacional de la propuesta

Imagen 4.34 Objeto-objeto



Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

**Imagen 4.35 Objeto – usuario 1**



Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

**Imagen 4.36 Objeto – usuario 2**



Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

**Imagen 4.37 Objeto - usuario 3**



Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

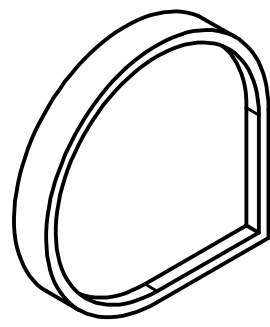
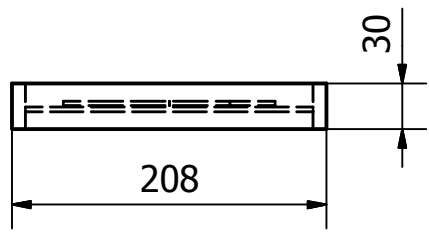
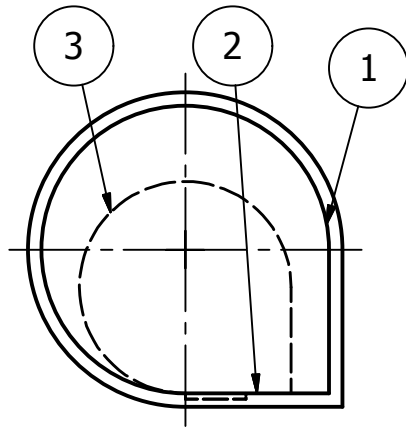
**Imagen 4.38 Objeto - entorno**



Fuente: Realizado por la autora, 15 agosto 2014

#### **4.9.15 Planos constructivos**

A continuación se detalla los planos constructivos para cada elemento de la línea de complementos decorativos de hogar.

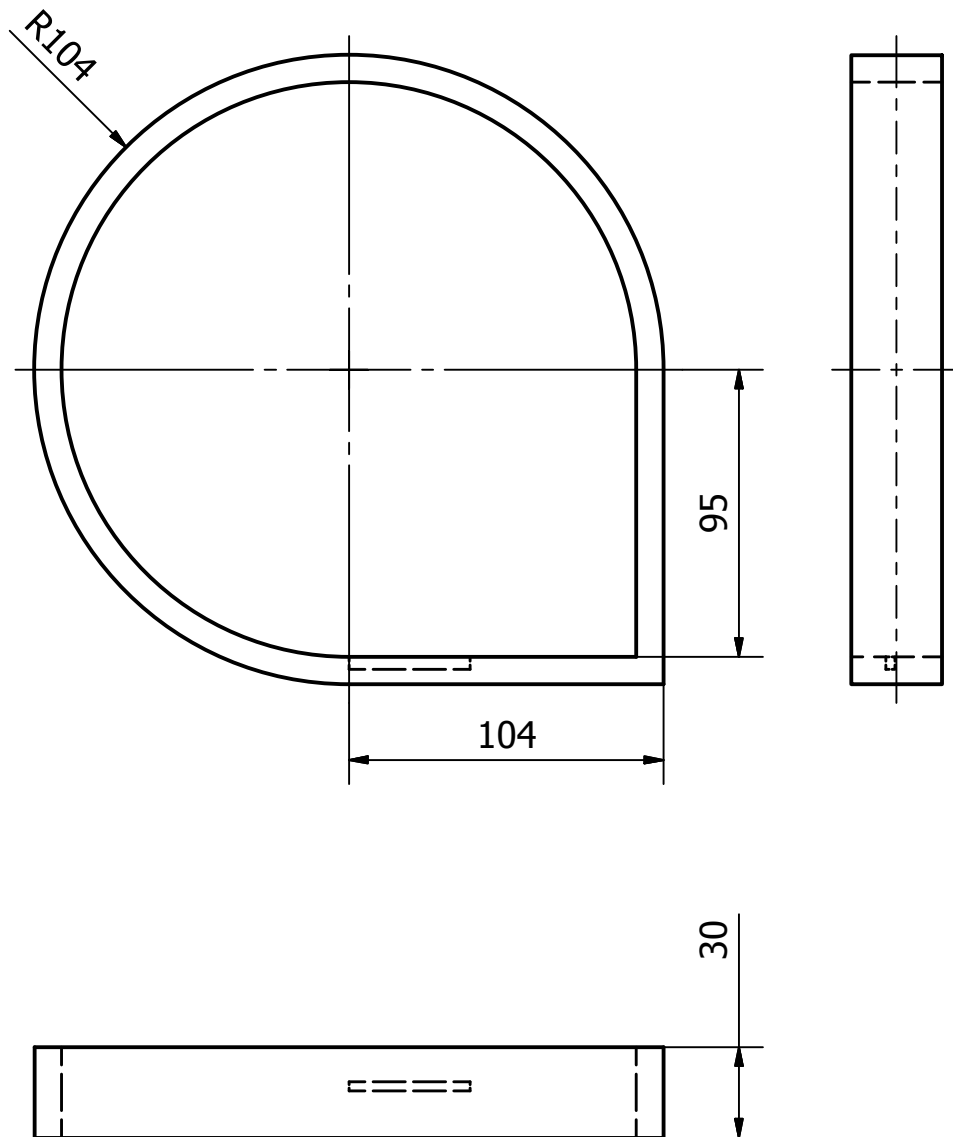


LISTA DE PIEZAS

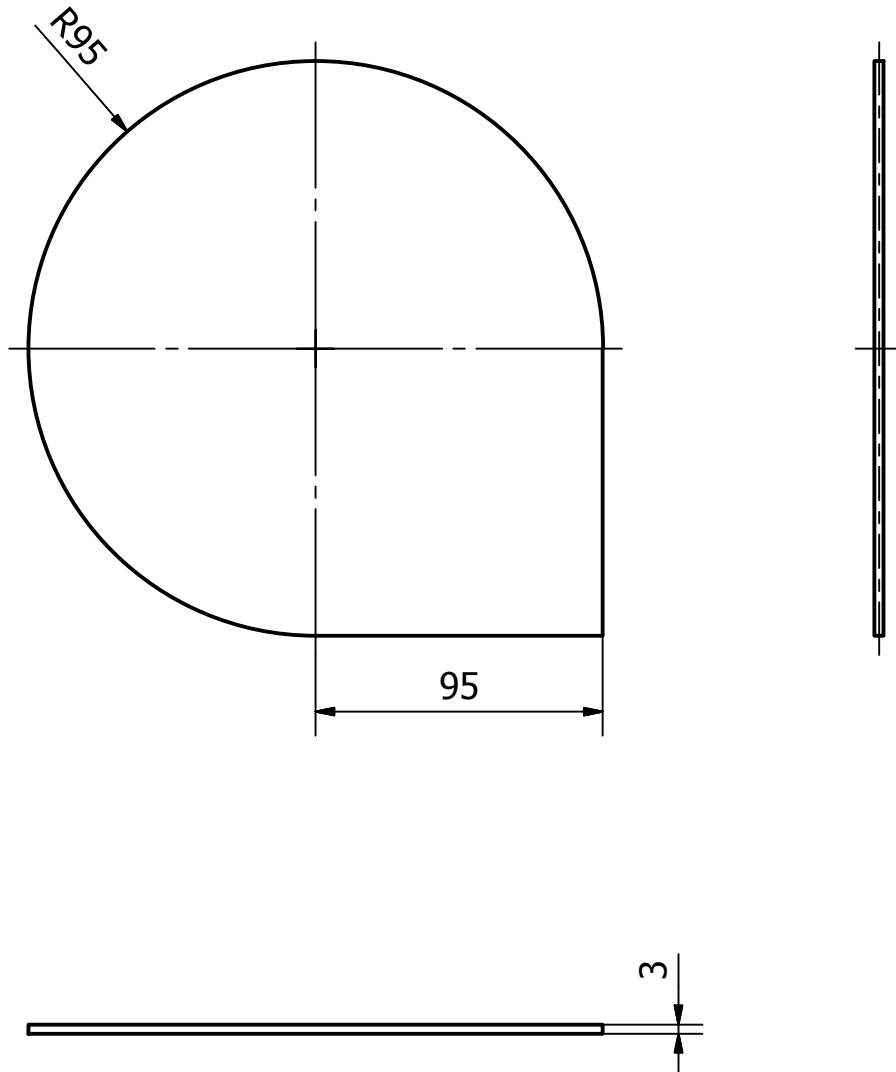
Ítem	Cnt.	Parte	Descripción
1	1	Marco	Polvo de MDF
2	1	Frente	Acrílico
3	1	Soporte	MDF

Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
-----------------------------------	----------------------	--	------------------------	---------------------

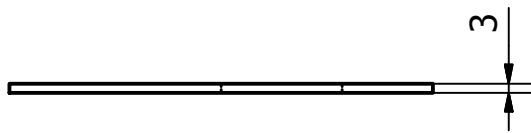
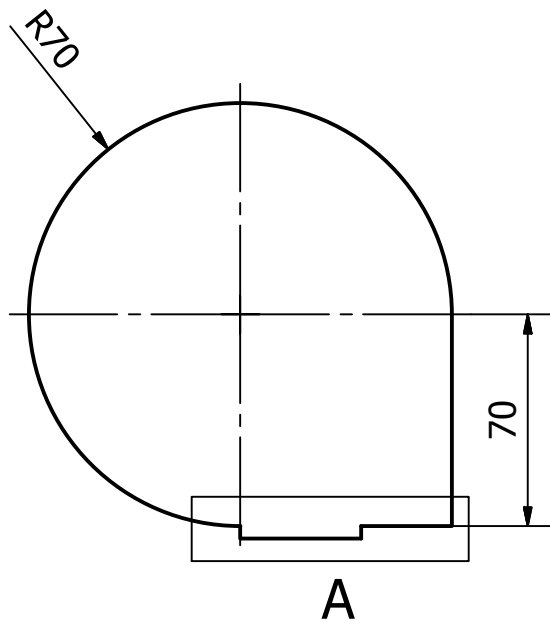
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>PORTA RETRATO</b>		
	General	Esc 1:5	Lámina 1 / 4



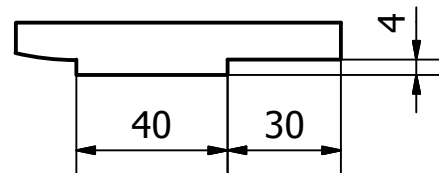
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial		<b>PORTA RETRATO</b>		
		Marco	Esc 1:2.5	Lámina 2 / 4



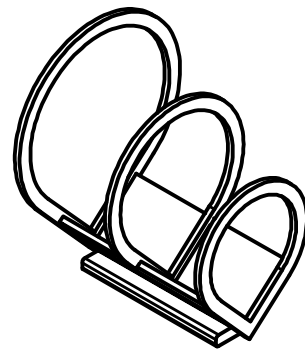
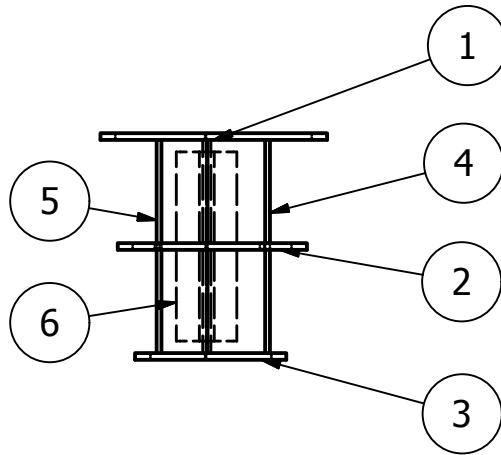
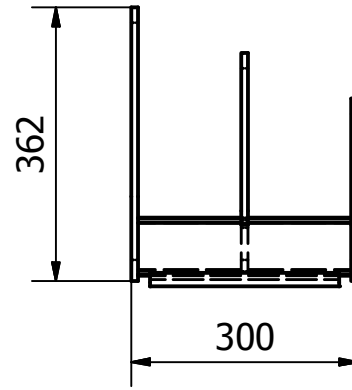
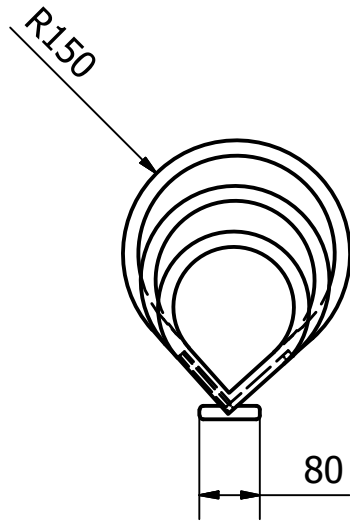
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial		<b>PORTA RETRATO</b>		
		Frente	Esc 1:2.5	Lámina 3 / 4



A ( 1 : 2 )



Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p style="text-align: center;"><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>PORTA RETRATO</b>		
		Soporte	Esc 1: 2.5	Lámina 4 / 4

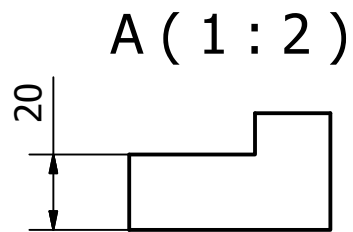
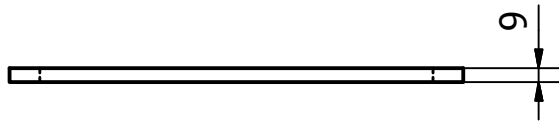
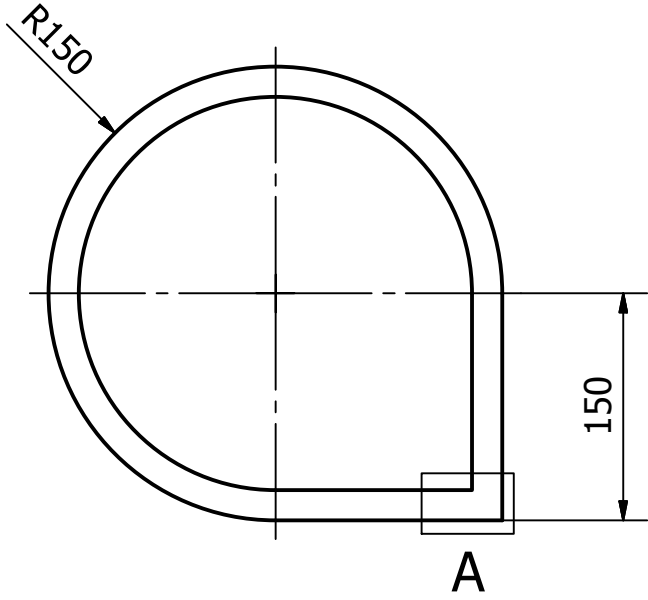


### LISTA DE PARTES

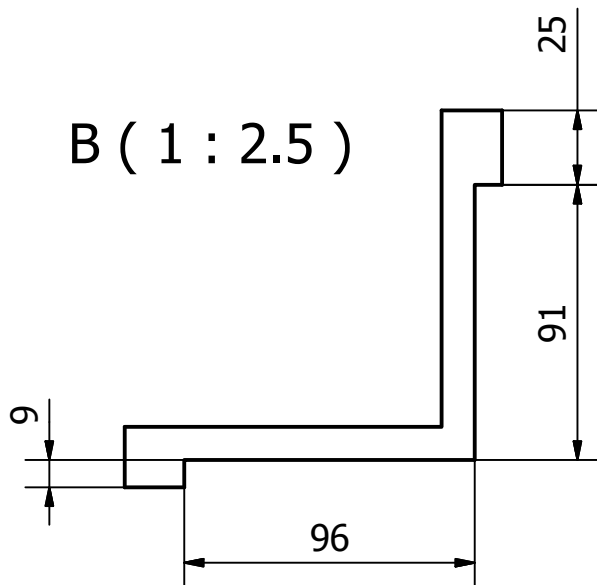
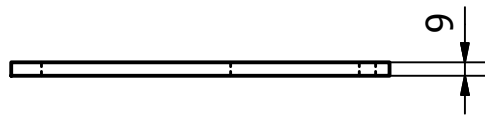
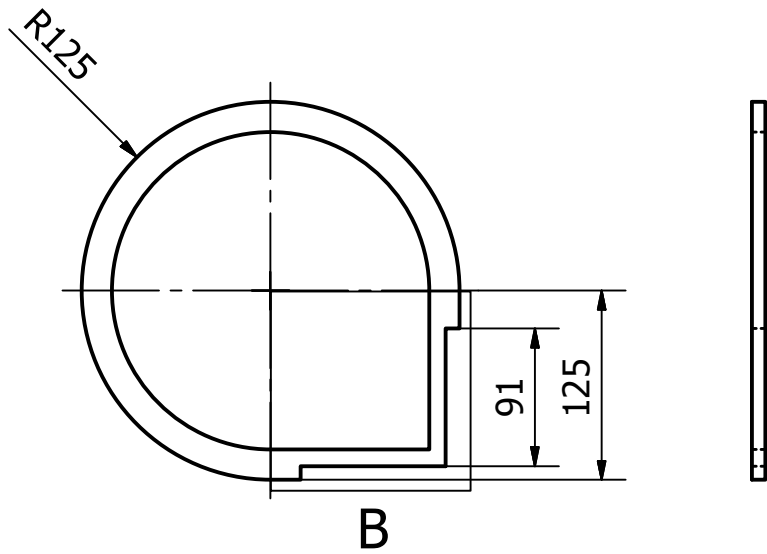
Ítem	Cnt.	Parte	Descripción
1	1	Silueta grande	Polvo de MDF
2	1	Silueta mediana	Polvo de MDF
3	1	Silueta pequeña	Polvo de MDF
4	1	Lateral izquierdo	Polvo de MDF
5	1	Lateral derecho	Polvo de MDF
6	1	Base de soporte	MDF

Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
-----------------------------------	----------------------	--	------------------------	---------------------

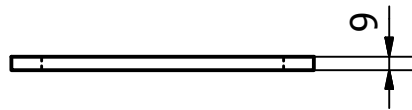
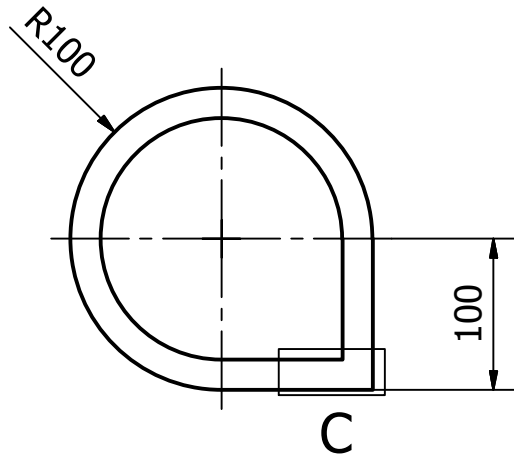
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>REVISTERO</b>		
	General	Esc 1:10	Lámina 1 / 7



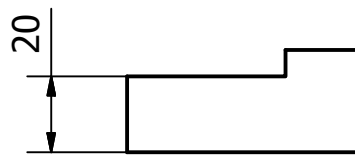
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>REVISTERO</b>		
		Silueta Grande	Esc 1:5	Lámina 2 / 7



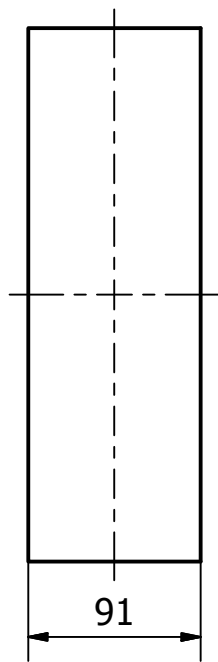
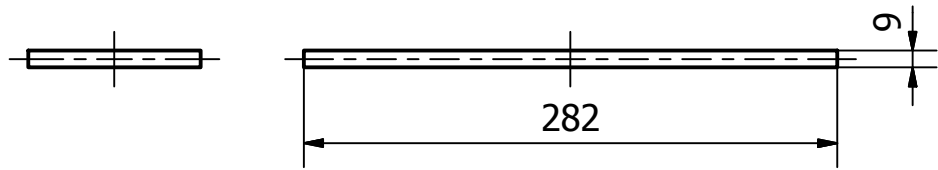
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>REVISTERO</b>			
	Silueta Mediana	Esc 1:5	Lámina 3 / 7	



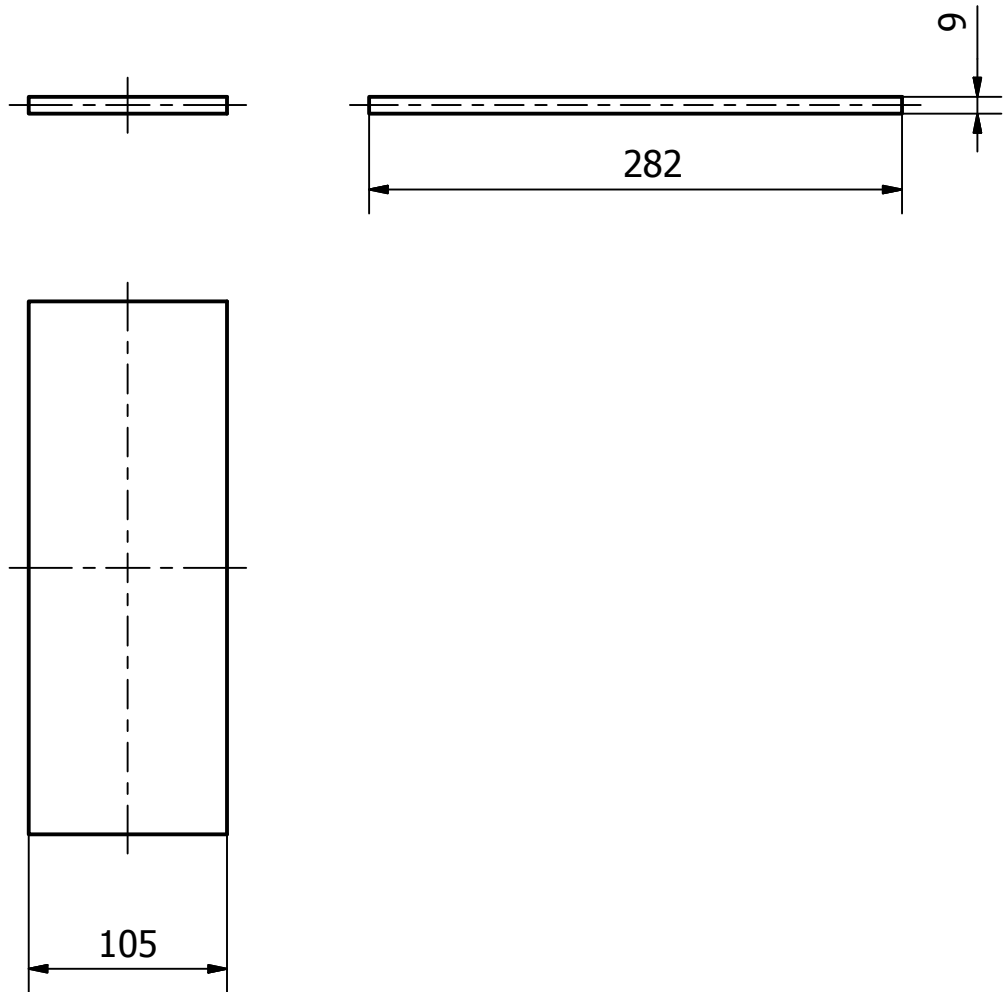
C ( 1 : 2 )



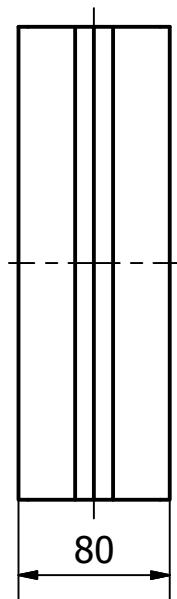
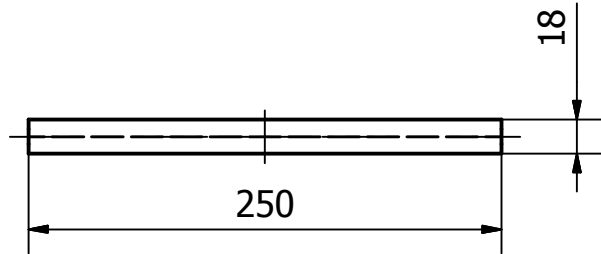
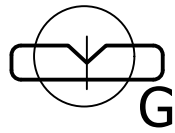
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>REVISTERO</b>			
	Silueta Pequeña		Esc 1:5	Lámina 4 / 7



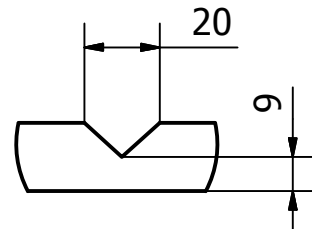
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p style="text-align: center;"><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>REVISTERO</b>		
		Lateral izquierdo	Esc 1:4	Lámina 5 / 7



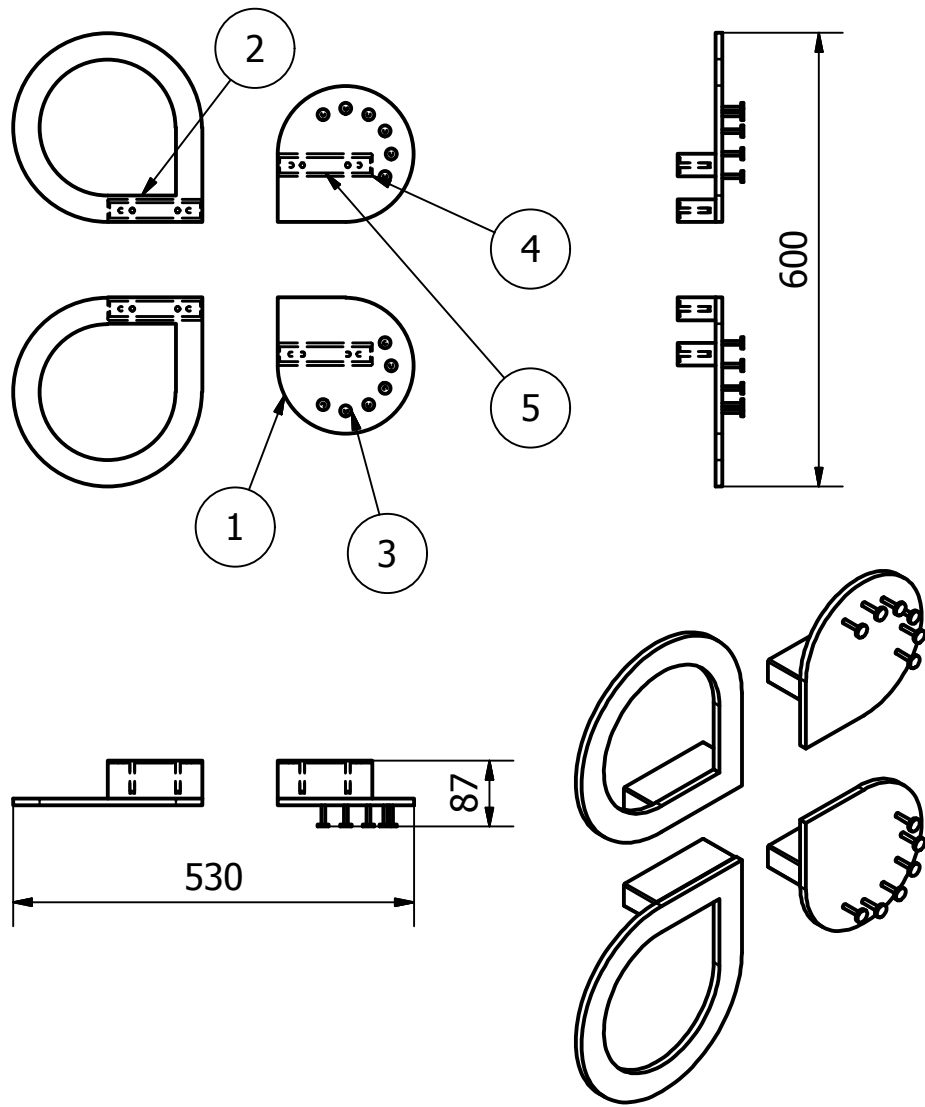
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial		<b>REVISTERO</b>		
		Lateral derecho	Esc 1:4	Lámina 6 / 7



G ( 1 : 2 )



Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>REVISTERO</b>		
		Base de soporte	Esc 1:4	Lámina 7 / 7

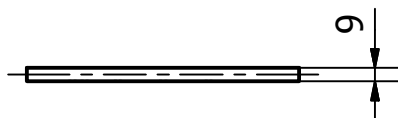
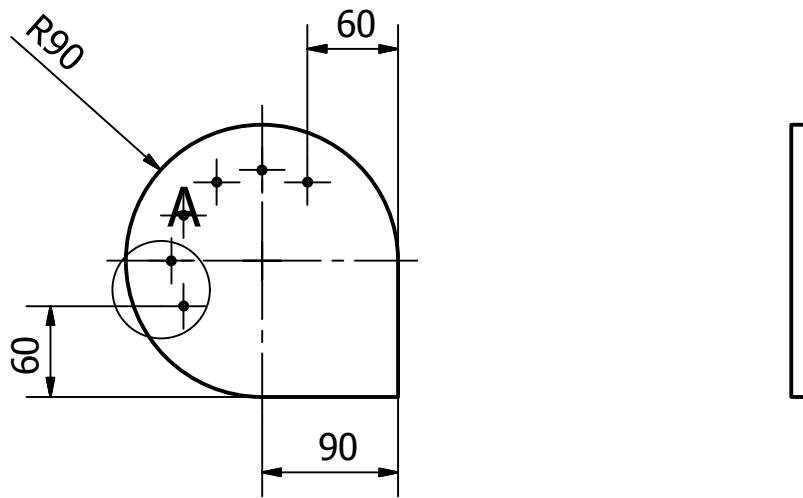


### LISTA DE PIEZAS

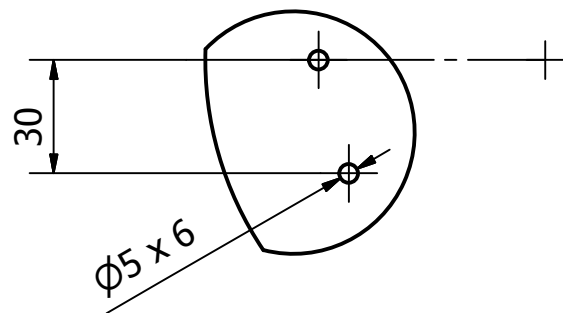
Ítem	Cnt.	Parte	Descripción
1	2	Silueta pequeña	Polvo de MDF
2	2	Silueta grande	Polvo de MDF
3	12	Soporte para llave	Pernos
4	4	Soporte metalico	Metal
5	4	Soporte	MDF

Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
-----------------------------------	----------------------	--	------------------------	---------------------

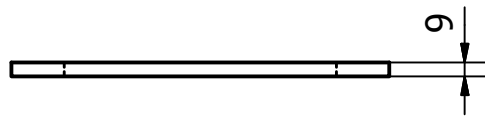
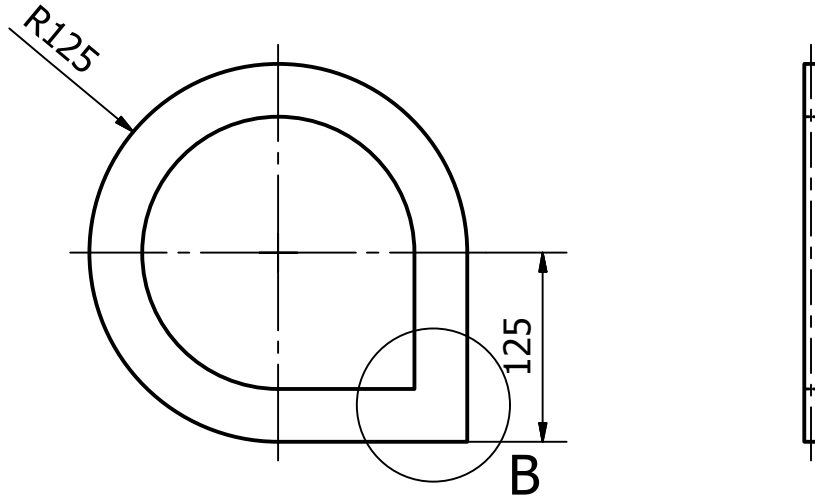
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>PERCHERO</b>		
	General	Esc 1:10	Lámina 1 / 6



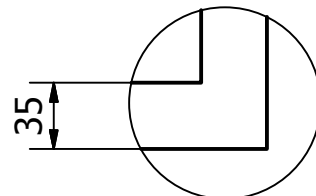
A ( 1 : 2 )



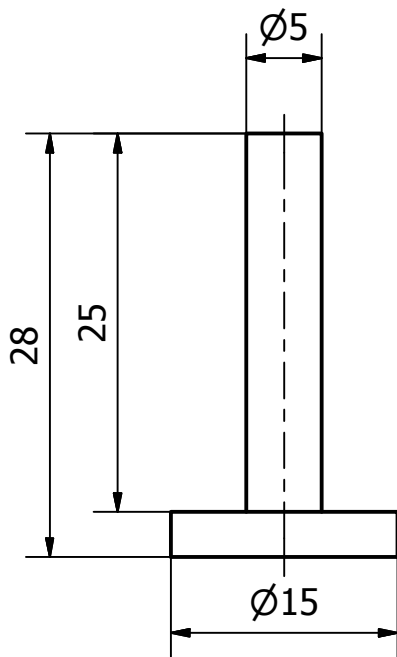
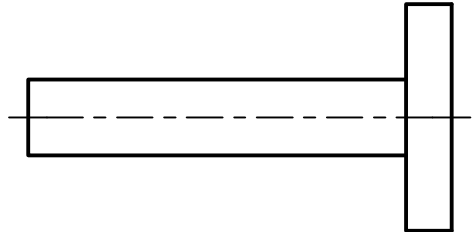
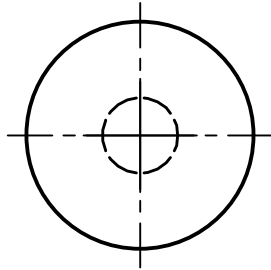
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p style="text-align: center;"><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>PERCHERO</b>		
		Silueta Pequeña	Esc 1:5	Lámina 2 / 6



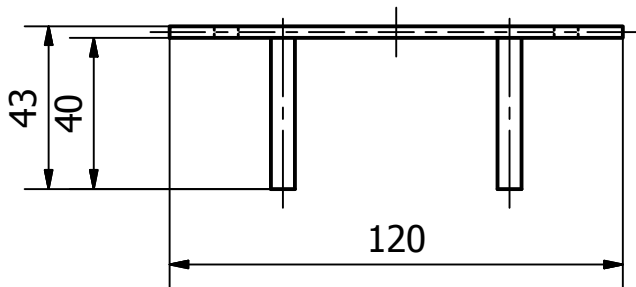
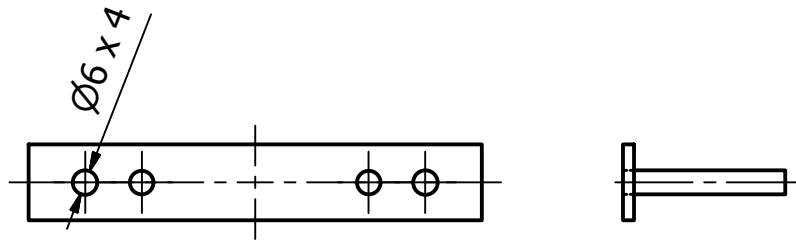
B ( 1 : 4 )



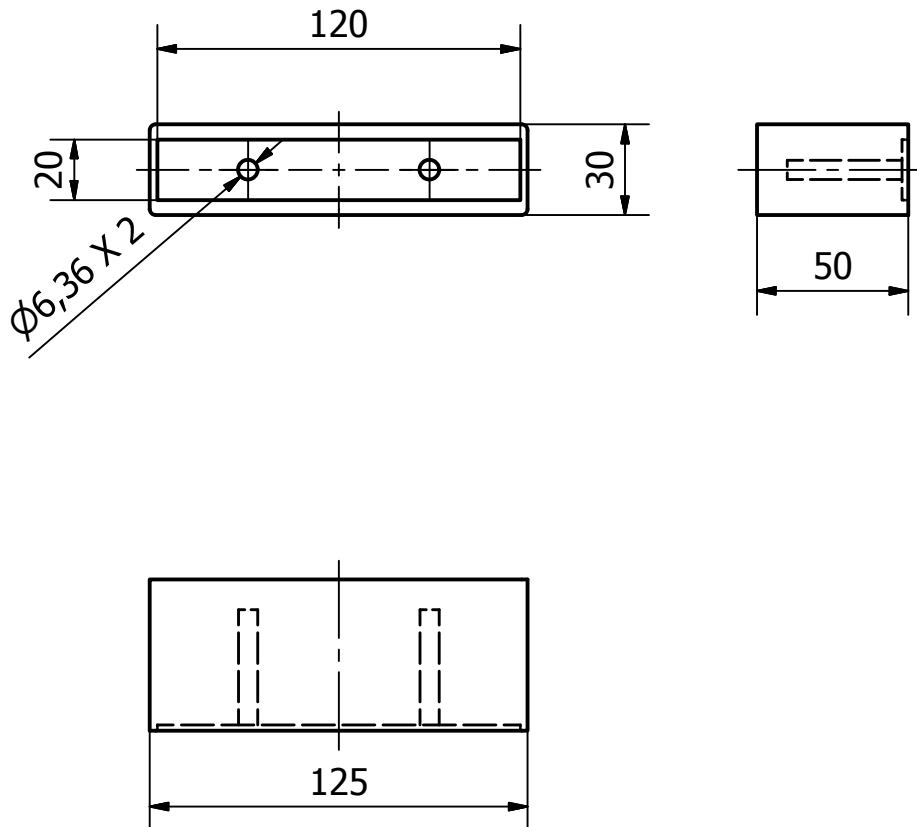
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p>PUCESA Escuela de Diseño Industrial</p>		PERCHERO		
		Silueta Grande	Esc 1:5	Lámina 3 / 6



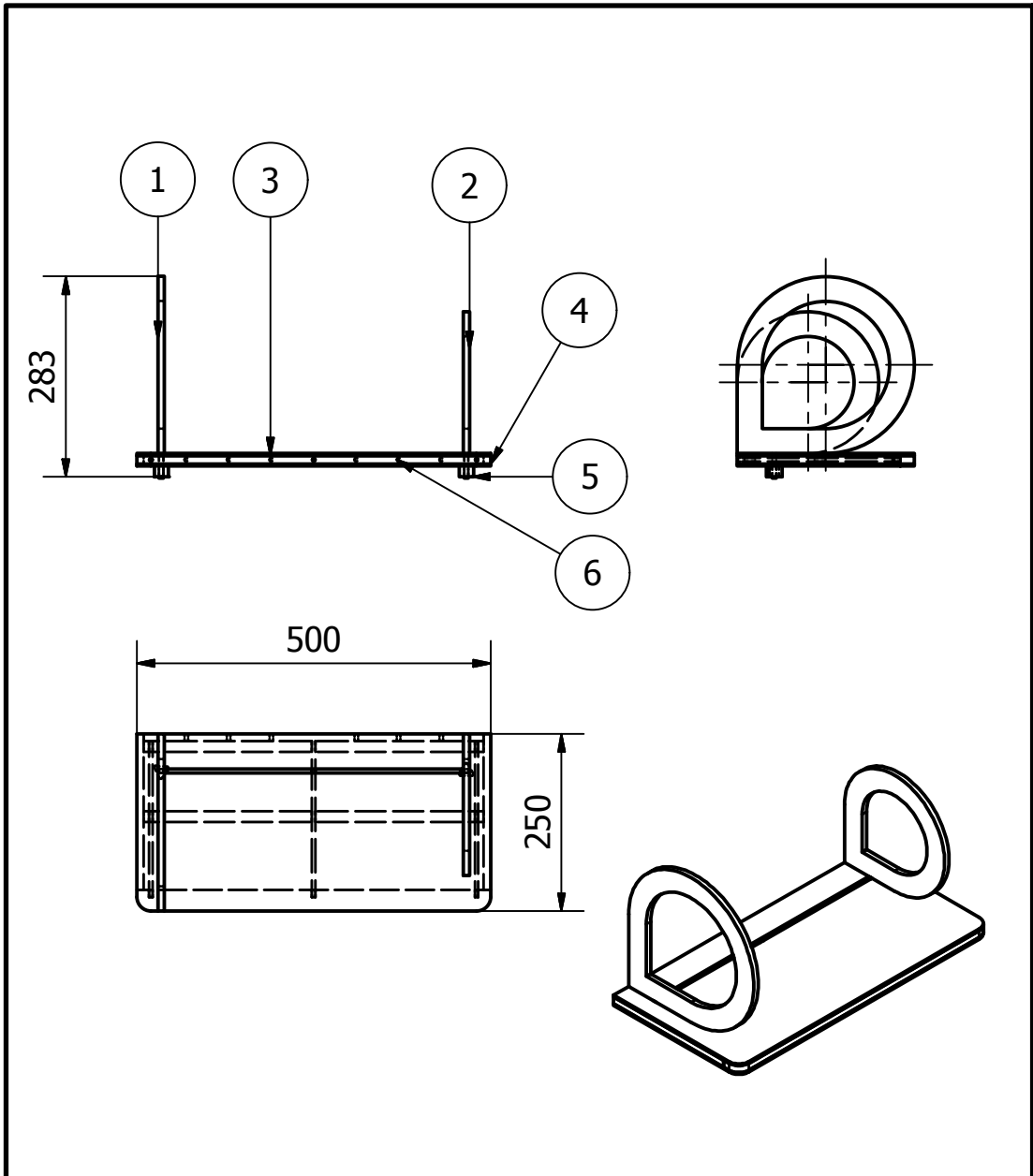
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial		<b>PERCHERO</b>		
		Soporte para llave	Esc 2 : 1	Lámina 4 / 6



Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>PERCHERO</b>			
	Soporte metálico		Esc 1:2	Lámina 5 / 6



Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial		<b>PERCHERO</b>		
		Soporte	Esc 1:2.5	Lámina 6 / 6

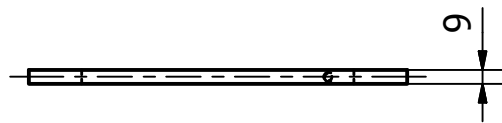
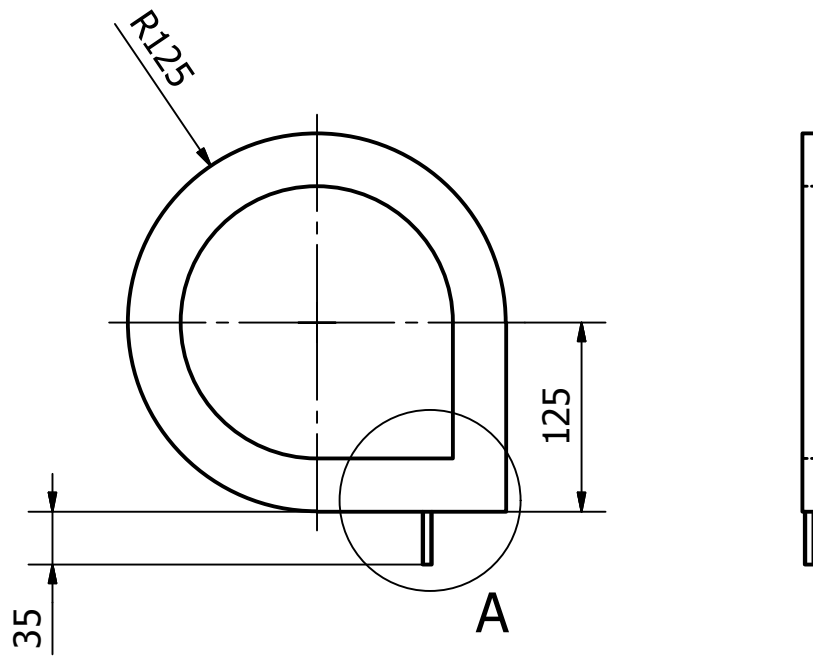


### LISTA DE PIEZAS

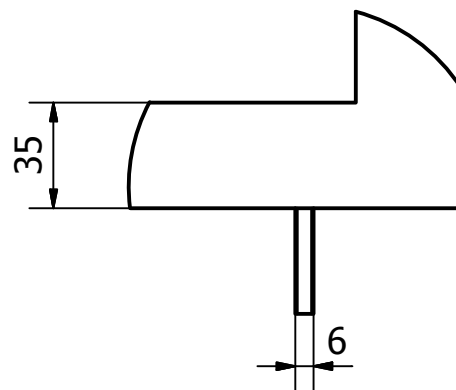
Ítem	Cnt.	Parte	Descripción
1	1	Silueta Grande	Polvo de MDF
2	1	Silueta Pequeña	Polvo de MDF
3	1	Soporte interno	MDF
5	2	Seguro	Polvo de MDF
6	1	Soporte metálico	Metal

Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
-----------------------------------	----------------------	--	------------------------	---------------------

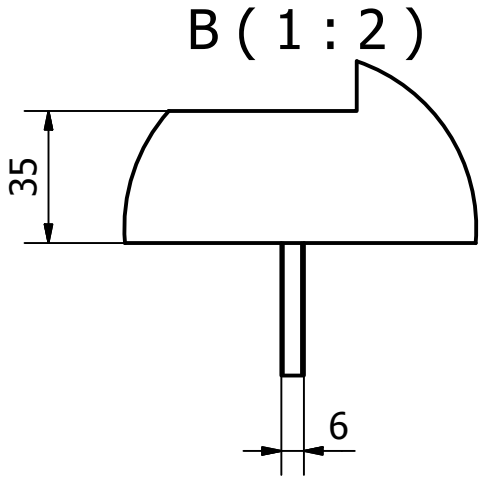
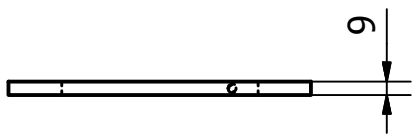
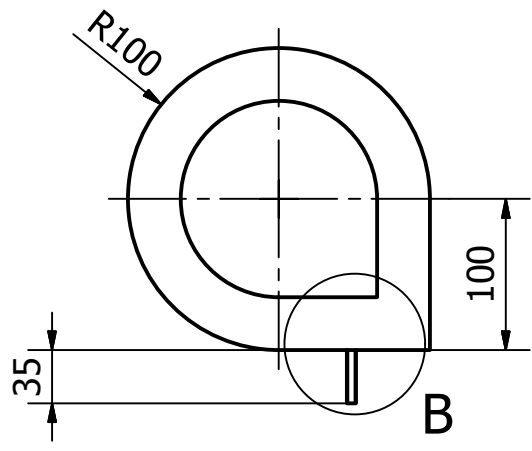
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>REPISA</b>		
	General	Esc 1:10	Lámina 1 / 7



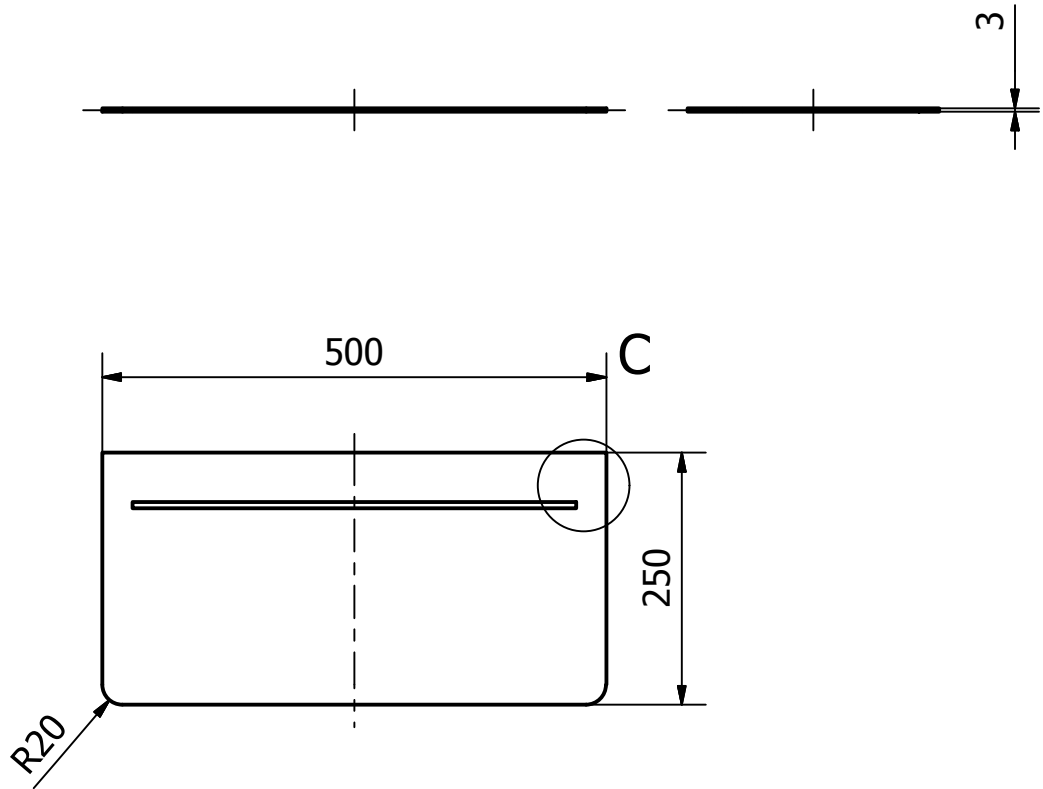
A ( 1 : 2,5 )



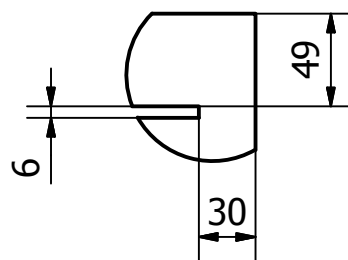
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial		<b>REPISA</b>		
		Silueta Grande	Esc 1:5	Lámina 2 / 7



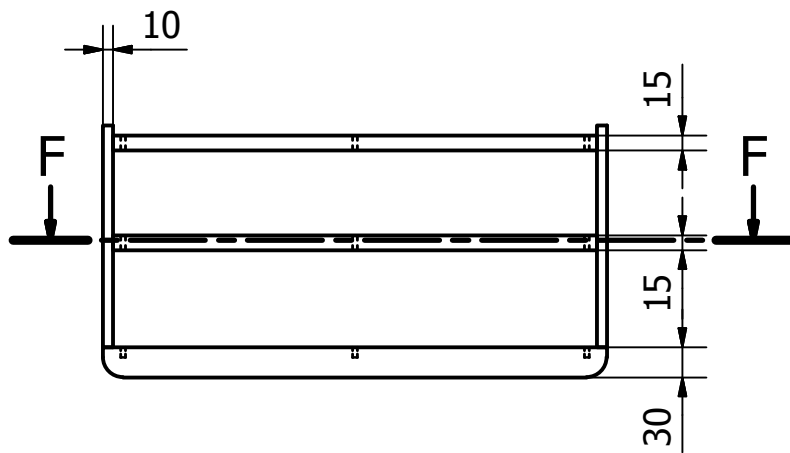
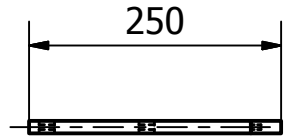
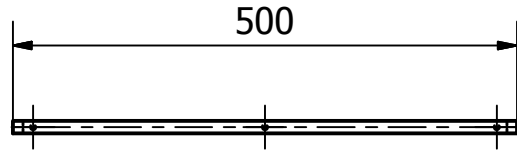
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>REPISA</b>			
	Silueta Pequeña		Esc 1:5	Lámina 3 / 7



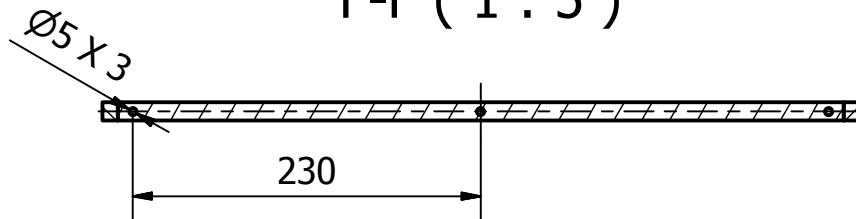
C ( 1 : 4 )



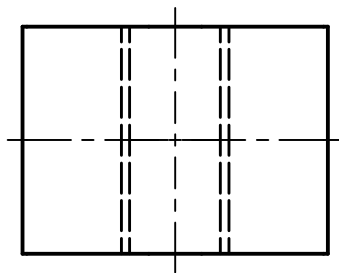
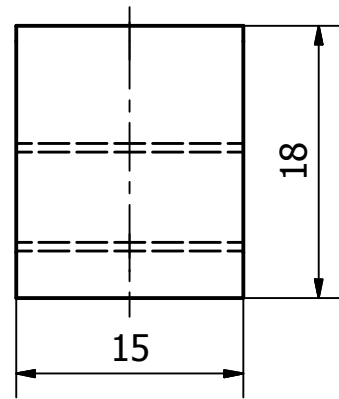
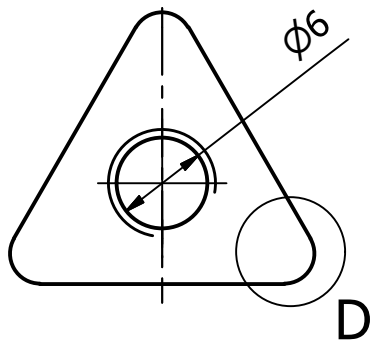
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>REPISA</b>			
	Base	Esc 1:7.5	Lámina 4 / 7	



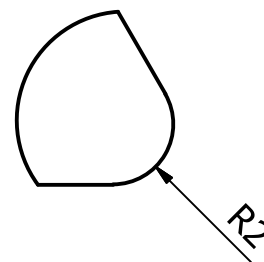
F-F ( 1 : 5 )



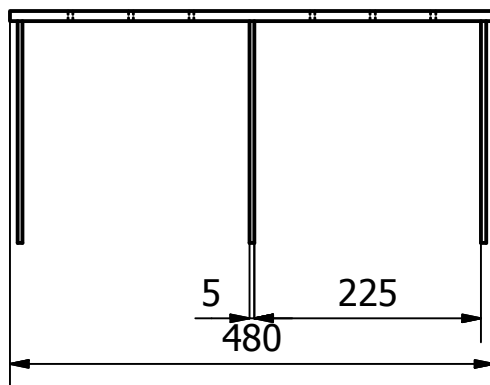
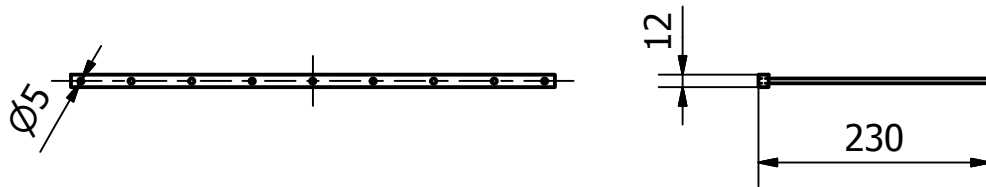
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p>PUCESA</p> <p>Escuela de Diseño Industrial</p>		REPISA		
		Soporte interno	Esc 1:7.5	Lámina 5 / 7



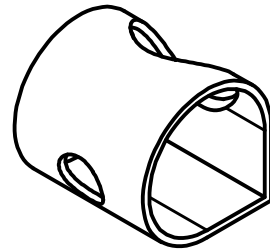
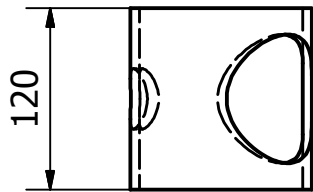
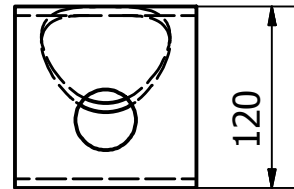
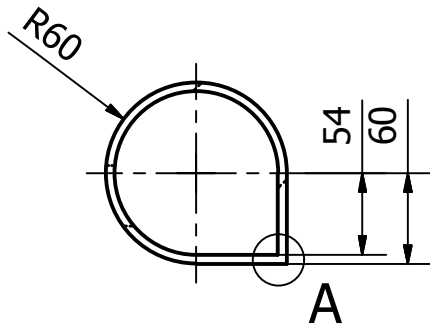
D ( 4 : 1 )



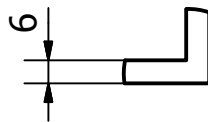
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial	<b>REPISA</b>			
	<b>Seguro</b>	Esc 2:1	Lámina 6 / 7	



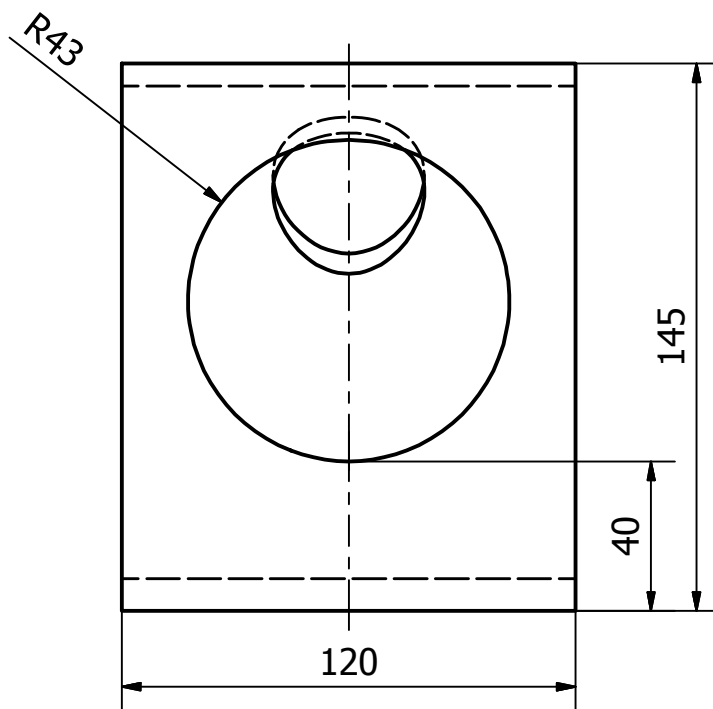
Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p style="text-align: center;"><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>REPISA</b>		
		Soporte metálico	Esc 1:7.5	Lámina 7 / 7



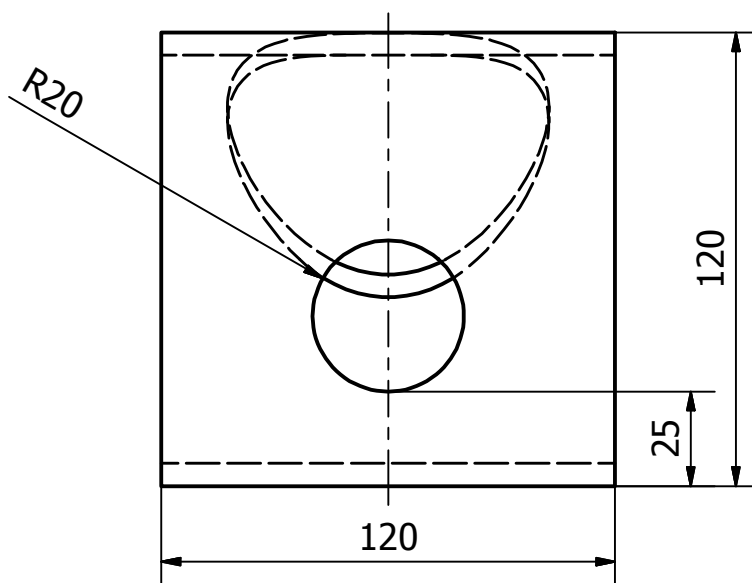
A ( 1 : 2 )



Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p style="text-align: center;"><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>PORTA BOTELLA</b>		
		General	Esc 1:5	Lámina 1 / 3



Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p style="text-align: center;"><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>PORTA BOTELLA</b>		
		Detalle perforación círculo	Esc 1:2	Lámina 2 / 3



Elaborado por Soledad Guerrero	Marca ECO MADERAS	Definición Complementos Decorativos	Unidades Milímetros	Fecha 23/06/2014
<p style="text-align: center;"><b>PUCESA</b> Escuela de Diseño Industrial</p>		<b>PORTA BOTELLA</b>		
		Detalle perforación círculo	Esc 1:2	Lámina 3 / 3

## CAPÍTULO V

### 5.1 Conclusiones

- Con los resultados obtenidos en el capítulo tres, se determina que la resina poliéster presenta mayor compatibilidad con los desechos pulverizados de MDF, compactando y solidificando la mezcla, de esta manera se demuestra que la reutilización de estos residuos es factible.
- Se determina que la empresa “Las Maderas” genera 5903,28 gramos de desechos pulverizados de MDF, como producto de los procesos de lijado en la fábrica. Cabe recalcar que para el proceso de obtención del material no fue necesaria la clasificación de estos residuos ya que al ser polvo se los puede combinar fácilmente en la mezcla.
- Los objetos elaborados a base de desechos pulverizados de MDF, permiten acabados similares a los fabricados con materia prima no reutilizada, brindando una apariencia estéticamente agradable y demostrando que a través del uso de nuevas materias primas se pueden conseguir productos económicamente competitivos con los existentes en el mercado; además que con la mezcla obtenida, se puede fabricar otro tipo de productos tales como barrederas, herrajes para mobiliario, interruptores, entre otros.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar pruebas de conformación, para obtener un resultado óptimo evitando problemas en la producción, debido a que cada tiraje de tableros de MDF puede presentar variaciones en sus propiedades; se debe tener cuidado al manipular la resina y el secante, ya que puede causar dolores de cabeza debido a su olor y ocasionar daños al contacto con la piel, es por esto que se recomienda el uso de guantes, gafas y mascarilla. Por otro lado, los moldes de caucho silicona se ensucian fácilmente, por lo que se recomienda envolverlos con plástico *estrech film* y colocarlos en superficies limpias.
- Es aconsejable limpiar los desechos pulverizados de MDF para un mejor resultado, esto se puede hacer con un cernidor con el fin de dejarlos libres de astillas y suciedades, esto permitirá que la masa tenga mayor homogeneidad.
- Se recomienda utilizar una mínima cantidad de MEC, ya que su uso en exceso genera porosidades durante la solidificación de la mezcla, lo que no daría un aspecto estéticamente agradable al producto final; en tanto que para el acabado se puede mencionar como otra opción al enchapado, este puede ahorrar tiempo en el proceso de lijado, pero cubre la apariencia física de la mezcla.

## BIBLIOGRAFÍA

Abella, I. (2003). *El hombre y la madera*. España: RBA Libros.

Alcalá, J.M. (2007). Ecodiseño: integración de criterios ambientales en la sistemática del diseño de productos industriales. *Dyna-ingeniería e industria*, 82(7). Recuperado el 12 de abril del 2014, de: <http://www.revistadyna.com/busqueda/ecodisenointegracion-de-criterios-ambientales-en-sistemática-del-diseno-de-productos-industriales>

Anguita, R. (1975). *Moldeo por compresión y transferencia*. Lima: Blume.

Arbonies, L. (1992). *Nuevos enfoques en la innovación de productos para la empresa industrial*. España: Díaz de Santos.

Arroyave, J., & Garcés, L. (2012). *Tecnologías ambientalmente sostenibles*. Recuperado el 28 de abril del 2014, de: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/513/1/pl\\_v1n2\\_78-86\\_tecnolog%C3%ADas.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/513/1/pl_v1n2_78-86_tecnolog%C3%ADas.pdf)

Barraqueta, P. (1998). El ecodiseño, un paso más hacia el desarrollo sostenible. *Economía Industrial*, (324), 81-88.

Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, Vol. XXXIV, No. 27. Recuperado el 21 de abril del 2014, de: [http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista\\_27/Pdf/Rev27Bustos.pdf](http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_27/Pdf/Rev27Bustos.pdf)

Brezet, H. (1997). Dynamics in ecodesign practice. *Industry and environment*, 20(1-2), 21-4.

Calomarde, J. (2000). *Marketing ecológico*. España: Pirámide.

Cerro Laura (2000). *Enciclopedia del Mueble Ching*, Francis. & Binggelli,

Contreras Miranda, W., Owen de C, M. E., & Capuz Rizo, S. (2004). La ecología industrial, el ecodiseño y los procesos mas limpios en la industria del mueble con madera en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana (Venezuela)*,48(2), 91-101.

Corza, C., & Segovia, D. (2011). Aprovechamiento comercial de los desechos de MDF ultraliviano, para producir molduras u otros elementos para la construcción.

De Campos, C. I., & Rocco Lahr, F. A. (2004). Caracterización del MDF producido a partir de eucalipto y adhesivo poliuretano natural. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 6(1), 73-84.

De Sostenibilidad, A. D. P. L., & Mérida-Venezuela, E. La rueda de la sostenibilidad coclowen, una referencia sistémica e integradora para alcanzar productos industriales respetuosos con el medio ambiente.

Drae, R. A. E. (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: ESPASA.

Forestal, E. (2013). Ecuador Forestal. Recuperado el 16 de abril del 2014, de: <http://ecuadorforestal.org/informacion-s-f-e/sector-forestal-productivo-formal/>

Heller, E. (2004). *Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Gustavo Gili.

INEC. (2010). Sistema de TICKETS INEC. Recuperado el 04 de Abril de 2014, de [http://www.ecuadorencifras.com:8080/osticket\\_sp/view.php?id=10708](http://www.ecuadorencifras.com:8080/osticket_sp/view.php?id=10708)

INEC. (2010). Sistema de TICKETS INEC. Recuperado el 08 de Agosto de 2014, de [http://www.ecuadorencifras.com:8080/osticket\\_sp/view.php?id=15104](http://www.ecuadorencifras.com:8080/osticket_sp/view.php?id=15104)

La expansión, d. l. g. s., España, e. d. d. e., la fabricación, p. c. i. e., & de muebles, y. e. c. (1998). *Revolución en el sector del mueble*.

López Aguirre, B., & Mínguez Gabiña, R. (2004). Ecodiseño de un producto: metodología de los ecoindicadores. *Residuos*, (81), 94-98.

Lidwell, W., Holden, K., Butler, J., & Elam, K. (2011). *Principios universales de diseño: 125 maneras de fomentar la facilidad de uso, influir en la percepción*,

incrementar el atractivo de los objetos, diseñar de forma más acertada y enseñar a través del diseño. Blume.

Marcos, C., & Moreiras, D. (1984). Obtención de secciones pulidas en muestras granuladas utilizadas en la toma de medidas de reflectancia. *Trabajos de geología*, 14(14), 217-220.

Munari, B., & Rodriguez, C. A. (1989). *¿Cómo nacen los objetos?* Gustavo Gili.

Miranda, W. C., Valero, S. W., de Contreras, M. E. O., Cloquell, V., Sulbarán, M. R., Barrios, E.,... & Contreras, Á. (2012). El diseño ambientalmente integrado y el ecodiseño en la elaboración de tableros aglomerados de partículas de Bambú con adhesivo fenol formaldehído. *Ecodiseño y Sostenibilidad*, 2(2), 117-144.

Nutsch, W. (1996). *Tecnología de la madera y del mueble*. Reverté.

Océano Centrum. 2000. El mueble en la vivienda. *Enciclopedia Práctica de la Madera y la Ebanistería* (XV, pp. 205-283) España: Océano Difusión Editorial, S. A.

Peña, S. V., & Rojas, I. M. (2006). *Tecnología de la madera*. Mundi-Prensa Libros.

Quirós, R., Chinchilla, O., & Gómez, M. (2005). Rendimiento en aserrío y procesamiento primario de madera proveniente de plantaciones forestales. *Agronomía Costarricense*, 29(2), 7-15.

Rieradevall, J., & Vinyets, J. (1999). *Ecodiseño y ecoproductos*.

Rizo, S. C., & Navarro, T. G. (Eds.). (2002). *Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Ed. Univ. Politéc. Valencia.

Saa, V. (2004). Morir ya es verde: no exige talar árboles para fabricar ataúdes: el "maderón", elaborado con cáscara de almendras, sirve para producir féretros y ofrece grandes ventajas medioambientales. *Meda*, (19), 60-65.

Teschke, K., Demers, P., Teschke, K., Keefe, A., Teschke, K., Astrakianakis, G.,... & Teschke, K. *Industria del papel y de la pasta de papel sectores basados en recursos biológicos*.

Vargas, C., & Estupiñán, M. (2007). Salud. Revista Luna Azul.

Vásquez, E. (2006). La industria forestal del Ecuador. Colegio de Ingenieros Forestales de Pichincha, Quito.

Viera, I. D. V., Ayala, I. K. M., Margarita, I., Sosa, C., & Rivero, I. C. G. (2005). Residuos maderables. Aptitud de nueve especies latifolias de diferentes macizos montañosos para la fabricación de ecomateriales. Revista Forestal Baracoa, 24, 1.

Wong, W. (1995). Fundamentos del diseño. Gustavo Gili

## GLOSARIO

Conceptos en base al Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2001)

**Aserrín.-** (Del lat. serrāgo, -īnis). **1.** m. Conjunto de partículas que se desprenden de la madera cuando se sierra.

**Biodegradable.-** 1. adj. Quím. Dicho de un compuesto químico: Que puede ser degradado por acción biológica.

**Bronquitis.-** (De bronquio e -itis). 1. f. Med. Inflamación aguda o crónica de la membrana mucosa de los bronquios.

**Catalizador.-** (De catálisis). 1. m. Quím. Cuerpo capaz de producir la transformación catalítica.

**Celulosa.-** (Del lat. cellŭla, hueco). **1.** f. Quím. Polisacárido que forma la pared de las células vegetales. Es el componente fundamental del papel.

**Compuesto.-** **17.** m. Cada una de las partes, que pueden ser independientes, cuando se las considera unidas a otra principal.

**Densidad.-** 2. f. Fís. Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ).

**Elastómero.-** (Del gr. ἔλαστός, dúctil, y μέρος, parte, porción). 1. m. Materia natural o artificial que, como el caucho, tiene gran elasticidad.

**Estandarización.-** 1. f. Acción y efecto de estandarizar.

**Estandarizar.-** (De estándar). 1. tr. Tipificar (|| ajustar a un tipo o norma).

**Fibra.-** (Del lat. fibra). 1. f. Cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos vegetales o animales.

**Fibrosis.-** fibrosis. 1. f. Med. Formación patológica de tejido fibroso

**Lignocelulósico.-** (celulosa, hemicelulosa y lignina) es el principal y más abundante componente de la biomasa producida por la fotosíntesis.

**Masa.-** (Del lat. massa). 1. f. Magnitud física que expresa la cantidad de materia que contiene un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo (kg).  
2. f. Mezcla que proviene de la incorporación de un líquido a una materia pulverizada, de la cual resulta un todo espeso, blando y consistente.

**MDF.-** (Medium Density Fireboard) Tablero de fibra de densidad media.

**Neumoconiosis.-** (De neumo-, el gr. κόνις, polvo, y -osis). 1. f. Med. Género de enfermedades crónicas producidas por la infiltración en el aparato respiratorio del polvo de diversas sustancias minerales, como el carbón, sílice, hierro y calcio. La padecen principalmente mineros, canteros, picapedreros, etc

**Polimerización.-** (De polímero). 1. f. Reacción química en la que dos o más moléculas se combinan para formar otra en la que se repiten unidades estructurales de las primitivas y su misma composición porcentual cuando estas son iguales.

**Polisacárido-** polisacárido. 1. m. Biol. Hidrato de carbono formado por una larga cadena de monosacáridos; p. ej., el almidón, la celulosa y el glucógeno.

**Prefabricado / da.-** 1. adj. Dicho de una casa o de otra construcción: Cuyas partes esenciales se envían ya fabricadas al lugar de su emplazamiento, donde solo hay que acoplarlas y fijarlas.

**Probeta.-** (De probar). 1. f. Tubo de cristal, con pie o sin él, cerrado por un extremo y destinado a contener líquidos o gases.

**PVC.-** Poli cloruro de vinilo, es un derivado de plástico muy versátil, producto de la polimerización de monómero de cloruro de vinilo a poli cloruro de vinilo.

**Resina.-** (Del lat. resīna).1. f. Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas.

**Salubre.-** (Del lat. salūbris). **1.** adj. Bueno para la salud.MORF.

**Termoplástico.- 1.** adj. Dicho de un material: Maleable por el calor. U. t. c. s. m.

**Tiñer.-** Es una mezcla de solventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo que ha sido diseñado para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las grasas.

**Volumen.-** 1. m. Corpulencia o bulto de algo. 2. m. Magnitud física que expresa la extensión de un cuerpo en tres dimensiones: largo, ancho y alto. Su unidad en el Sistema Internacional es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Viruta.-** 1. f. Hoja delgada que se saca con el cepillo u otras herramientas al labrar la madera o los metales, y que sale, por lo común, arrollada en espiral.

## ANEXOS

### Anexo 1.- Entrevista a Dr. Rubén Guerrero Caicedo



Nombre de la Institución: PUCESA

Carrera: Diseño Industrial

Entrevista dirigida a: Dr. Rubén Guerrero Caicedo

Años de experiencia: 32

1. ¿Conoce usted acerca de salud ocupacional?

Si

2. ¿Qué enfermedades son comunes en fábricas donde se trabaja con madera o MDF?

La enfermedad más común en ese tipo de trabajo es la neumoconiosis, que es el almacenaje de residuos industriales en los alveolos pulmonares.

3. ¿Qué molestias causa este tipo de enfermedad?

Molestias respiratorias.

4. ¿El polvo de MDF es perjudicial para la salud?

Si, ya que no es un material natural como la madera, es decir es más peligroso que el polvo de la madera debido a los componentes químicos de los que está compuesto.

5. ¿Cree usted que la acumulación de desechos pulverizados de MDF es perjudicial para la salud?

Totalmente, ya que al encontrarse las partículas tan pequeñas en el ambiente se inhalan con facilidad y son tan imperceptibles que muchas veces los obreros se acostumbran, pero las complicaciones aparecen posteriormente.

6. ¿Qué otras enfermedades pueden ocasionar los desechos pulverizados de MDF?

Aparte de neumoconiosis, ocasionan otro tipo de lesiones pulmonares como, fibrosis pulmonar.

7. ¿Cree usted, importante la creación de un plan de reutilización de desechos pulverizados de MDF?

Sí, siempre y cuando se tomen las medidas de seguridad laboral pertinentes, como por ejemplo el uso de equipos de protección como mascarillas, guantes, gafas.

Nombre: Dr. Rubén Guerrero Caicedo

Firma: \_\_\_\_\_

## **Anexo 2.- Instrumento de registro de datos por observación**

Lugar: Fábrica de ataúdes y mobiliario “Las Maderas”

Investigador: María Soledad Guerrero García

---

Fecha: 27/02/14

Personal: Gerente, Personal

Administrativo, Trabajadores

---

### **Objetivo de la observación:**

---

Determinar el estado actual de la acumulación de desechos en la fábrica “Las Maderas”.

---

### **Observación:**

---

En la fábrica “Las Maderas” se producen alrededor de 32 ataúdes semanales de los que se obtienen alrededor de 1400 gramos semanales de desperdicios tales como viruta, aserrín y retazos pequeños de MDF y MDP, los mismos que son desechados en el basurero municipal cada semana.

El desecho de estos desperdicios genera principalmente un impacto ambiental negativo ya que son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente, por otra parte la acumulación de estos desperdicios en la fábrica genera problemas para los trabajadores, tales como afecciones pulmonares, daños oculares, dificulta el normal funcionamiento de las vías respiratorias entre otras enfermedades; así como también imposibilitan realizar las actividades diarias del trabajo dentro de la fábrica retrasando los procesos de producción, estos problemas no sólo afectan a los obreros dentro de la fábrica sino también al área administrativa, proveedores y clientes al momento de llegar a la fábrica.

---

### **Conclusión:**

---

La acumulación de desechos causan un problema directo a los obreros al ser partículas muy pequeñas se encuentran en el ambiente, no se los recogen diariamente, sino que se espera hasta el último día de la semana para realizar la limpieza del taller y botar los residuos en el basurero municipal, generando incomodidad en el desempeño de sus actividades así como también problemas de salud.

### Anexo 3.- Instrumento de registro de datos por observación

Lugar: Fábrica de ataúdes y mobiliario “Las Maderas”

Investigador: María Soledad Guerrero García

Fecha: 27/02/14

Personal: Gerente, Personal  
Administrativo, Trabajadores

#### Objetivo de la observación:

Establecer dos o más procesos dentro de la fábrica, que generen polvo.

#### Proceso de Corte

En el proceso de corte de tableros para obtener las piezas de cada cofre, es donde se genera la mayor cantidad de desecho pulverizado de MDF, el cual se acumula dentro y alrededor de las máquinas, generando incomodidad y discontinuidad en el proceso de producción, ya que el operario debe detenerse varias veces para limpiar el polvo que se estanca en la maquinaria.



#### Proceso de Lijado

El proceso de lijado también genera polvo de MDF, el cual se esparce en el ambiente provocando irritación de ojos, alergias, entre otras molestias oculares y pulmonares, aun cuando los empleados utilizan el equipo de protección, manifiestan la molestia que causa el polvo en sus actividades laborales.



#### Conclusión:

En el proceso de cortado y lijado se genera polvo de MDF, el cual se acumula dentro de la fábrica generando incomodidad y molestias a los operarios, a la vez se convierte en un obstáculo para la circulación dentro de la fábrica.

#### Anexo 4.- Instrumento de registro de datos por observación

Lugar: Fábrica de ataúdes y mobiliario “Las Maderas”

Investigador: María Soledad Guerrero García

Fecha: 27/02/14

Personal: Gerente, Personal

Administrativo, Trabajadores

#### Objetivo de la observación:

Clasificar los desechos generados en la fábrica “Las Maderas”

#### Observación:

##### Desechos Pulverizados de MDF



Del total de desechos generados en la fábrica el 45,5 % pertenece a desechos pulverizados de MDF, los que son colocados en costales cada viernes para su transportación al Basurero Municipal de la ciudad de Ambato.

##### Retazos



El 52,5% del total de desechos producidos en “Las Maderas” pertenece a retazos y piezas de MDF los que generalmente tienen formas irregulares de todo tamaño, estos desechos son recolectados en tanques vacíos también de desecho, para ser transportados al Basurero Municipal de Ambato.

#### Conclusión:

En la fábrica las maderas se recolectan semanalmente los desperdicios que se generan en el proceso de producción, los cuales son desechados en el Botadero del Relleno Sanitario EMP GIDSA AMBATO (Basurero Municipal), de los cuales casi la mitad del total de desechos pertenecen a residuos pulverizados de MDF, mientras que la otra mitad corresponden a retazos y piezas sólidas irregulares.

#### Anexo 4.- Instrumento de registro de datos por observación

Lugar: Fábrica de ataúdes y mobiliario “Las Maderas”

Investigador: María Soledad Guerrero García

Fecha: 03/06/14

Personal: Gerente, Personal

Administrativo, Trabajadores

#### Objetivo de la observación:

Determinar el volumen de desechos generados por la fábrica “Las Maderas”.

#### OBSERVACIÓN:

Mes	Marzo	Abril	Mayo		
<b>Semana</b>					
<b>1</b>	3125,08	3245,02	3261,32		
<b>2</b>	3185,45	3189,78	3257,12		
<b>3</b>	3208,12	2998,51	3106,98		
<b>4</b>	3201,36	3293,11	2211,94		
<b>Total</b>	12720,01	12726,42	11837,36	<b>37283,79</b>	Total 3 meses
				<b>12427,93 gr.</b>	<b>Promedio mensual</b>

#### Conclusión:

La empresa “Las Maderas” genera mensualmente 12427,93 gr. de desechos de MDF, como resultado de su producción. Tomando en cuenta datos previamente analizados mediante entrevistas a Gerente y Jefe de Producción se puede definir que del total de residuos al mes, el 47,5 % pertenece a desechos pulverizados de MDF y el 52,5% restante a piezas y retazos sólidos, es decir:

Desechos pulverizados de MDF: 5903,28. gr.

Retazos y piezas sólidas de MDF: 6524,68. gr.

*Nota. Datos obtenidos del registro semanal de desechos de la empresa “Las Maderas”.*

## Anexo 6.- Entrevista Gerente y Jefe de Producción de “Las Maderas”.



Nombre de la Institución: PUCESA

Carrera: Diseño Industrial

Entrevista dirigida a: Gerente y Jefe de Producción de la Empresa “Las Maderas”

1. ¿Qué tipos de desechos genera su empresa?
2. ¿De los desechos de MDF que volumen se desecha semanalmente?
3. ¿Qué porcentaje son piezas y qué porcentaje son desechos pulverizados de MDF?
4. ¿En su fábrica que se hace con los desechos que se obtienen?
5. ¿Cómo cree usted que se puede reutilizar los desechos pulverizados de MDF?
6. ¿Qué aditivos conoce usted que se puede utilizar para crear un compuesto adecuado?
7. ¿Qué acabados cree usted que pueden ser óptimos en caso de aplicarse el método que usted comenta?
8. ¿Es recomendable la estandarización de los productos obtenidos?
9. ¿Qué conceptos de diseño conoce usted?
10. ¿Qué impacto tendría en el medio un producto hecho a base de desechos pulverizados de MDF?

**Anexo 7.- Entrevista Ing. Carmela Freire, Jefe de compras de “Las Maderas”.**



Nombre de la Institución: PUCESA

Carrera: Diseño Industrial

Entrevista dirigida a: Jefe de Compras de la Empresa “Las Maderas”

1. ¿Con qué proveedor de MDF trabaja actualmente la empresa?
2. ¿Cuál es el esquema de consumo de MDF en la empresa mensualmente?
3. ¿Cuál es el esquema de precios de tableros MDF de la empresa mensualmente?

**Anexo 8.- Entrevista Jefe del Departamento de Operación y Mantenimiento,  
Relleno Sanitario EMP GIDSA AMBATO (Basurero Municipal).**



Nombre de la Institución: PUCESA

Carrera: Diseño Industrial

Entrevista dirigida a: Jefe del Departamento de Operación y Mantenimiento, Relleno Sanitario EMP GIDSA AMBATO (Basurero Municipal).

1. ¿Cuál es la cantidad total de desechos en la ciudad de Ambato?
2. ¿Cuál es el porcentaje de desechos de Madera?
3. ¿Cuál es el porcentaje de desechos de MDF?
4. ¿Existe algún plan para el aprovechamiento de los desechos de MDF?
5. ¿Al Municipio de Ambato le interesaría un plan de aprovechamiento de desechos de MDF?
6. ¿Existe un presupuesto para un proyecto de aprovechamiento de desechos de MDF?

## Anexo 9.- Instrumento de registro de datos por observación

---

Lugar: MEGAMAXI Mall de Los Andes.

Fecha: 02/04/14

Personal: Clientes

Investigador: Ma. Soledad Guerrero

---

### **Objetivo de la observación:**

Determinar los complementos decorativos para hogar y estilos de decoración que se ofrecen en MEGAMAXI.

---

### **Complementos:**

Revisteros

Lámparas

Porta Velas

Canastos

Joyeros

Porta Retratos

Percheros

Centros de Mesa

Desayunador portátil

### **Estilos:**

Vintage

Escandinavo

---

---

Lugar: COLINEAL

Fecha: 02/04/14

Personal: Clientes

Investigador: Ma. Soledad Guerrero

---

### **Objetivo de la observación:**

Determinar los complementos decorativos para hogar y estilos de decoración que se ofrecen en COLINEAL.

---

### **Complementos:**

Lámparas

Porta Retratos

Percheros

Centros de Mesa

Adornos de mesa

Cojines

Repisas

Divisores de ambiente

Porta botellas

### **Estilos:**

Minimalista

Clásico Renovado

Escandinavo.

---

---

Lugar: HOME VEGA

Fecha: 02/04/14

Personal: Clientes

Investigador: Ma. Soledad Guerrero

---

**Objetivo de la observación:**

Determinar los complementos decorativos para hogar y estilos de decoración que se ofrecen en HOME VEGA.

---

**Complementos:**

Revisteros

Lámparas

Porta Velas

Porta Retratos

Percheros

Centros de Mesa

Adornos de pared

Adornos de mesa

Ceniceros

Cajas de té

Repisas

Divisores de ambiente

Cenefas

Porta botellas

Porta vasos

**Estilos:**

Minimalista

Clásico Renovado

---

---

Lugar: MILD CON ESTILO

Fecha: 02/04/14

Personal: Clientes

Investigador: Ma. Soledad Guerrero

---

**Objetivo de la observación:**

Determinar los complementos decorativos para hogar y estilos de decoración que se ofrecen en MILD CON ESTILO.

---

**Complementos:**

Lámparas

Porta Velas

Joyeros

Porta Retratos

Percheros

Centros de Mesa

Adornos de pared

Adornos de mesa

Soportes para Tablet

Repisas

Divisores de ambiente

Cenefas

Porta botellas

Porta vasos

Paragüeros

Cojines

Ceniceros

Cajas de té

**Estilos:**

Minimalista

Clásico Renovado

Escandinavo.

---

## Anexo 10.- Encuesta a posibles consumidores

**Encuesta realizada por internet a posibles consumidores a través de la herramienta Google Docs.**

Desechos Pulverizados de MDF para la creación de Complementos Decorativos para Hogar

Edit this form

# Desechos Pulverizados de MDF para la creación de Complementos Decorativos para Hogar

Por favor seleccione la respuesta que crea conveniente.

\* Required

Seleccione su Género \*

- Masculino
- Femenino

Seleccione su edad \*

- 20 - 35
- 35 - 50
- 51 - 65

¿Utiliza productos ecológicos y biodegradables? \*

- Si
- No

¿Cree que los productos ecológicos y biodegradables tienen efectos beneficiosos en el medio ambiente? \*

- Si
- No

En el futuro, su consumo de productos ecológicos y biodegradables será: \*

- Superior al actual
- Equivalente al actual
- Inferior al actual

¿Compraría complementos decorativos para su hogar elaborados a base de desechos pulverizados de MDF? \*

- Si
- No

<https://docs.google.com/forms/d/1vfHPDQ8sOga5CQ1dd1y5PuMYazvWj2CVqAdRoikma/viewform>

**Seleccione 5 complementos decorativos para hogar de su preferencia \***

- Porta velas
- Porta retratos
- Revisteros
- Soporte para Tablet
- Espejo
- Perchero
- Paraguero
- Centro de mesa decorativo
- Divisor de ambiente
- Repisas
- Porta vasos
- Porta botellas
- Mesa desayunadora portátil
- Adornos de mesa
- Adornos de pared

**¿Qué esperaría de estos productos? \***

- Durabilidad
- Funcionalidad
- Estética
- Precio accesible

**¿Qué estilo de decoración prefiere? \***

- Minimalista: Menos es más, uso de líneas rectas, colores blanco, rojo y negro; texturas lisas.
- Clásico Renovado: Mezcla de mobiliario clásico, con unas piezas mas modernas, colores claros y suaves, formas tradicionales en detalles y molduras.
- Vintage: Colores pasteles, uso de mobiliario y complementos de la década de los 50-70, mezcla de lo antiguo con lo nuevo.
- Escandinavo: El color dominante es blanco, maderas claras, texturas floreadas o líneas.



Never submit passwords through Google Forms.

## **Anexo 11- Instrumento de registro de datos por observación**

---

Lugar: Locales Comerciales de la ciudad de Ambato

Fecha: 30/05/14

Investigador: María Soledad Guerrero García

---

### **Objeto de la observación:**

---

Establecer precios de venta de complementos decorativos con más aceptación de acuerdo a la encuesta realizada a posibles clientes.

---

### **Observación:**

<b>Ítem</b>	<b>Colineal</b>	<b>Mild</b>	<b>Megamaxi</b>	<b>Home Vega</b>	<b>Promedio PVP</b>	<b>Precio sin IVA</b>
Porta-retrato	19	15	7	21	\$ 15,50	\$ 13,84
Revistero	35	28	18	38	\$ 29,75	\$ 26,56
Perchero	120	47	25	62	\$ 63,50	\$ 56,70
Repisa	52	39	25	48	\$ 41,00	\$ 36,61
Porta-botella	23	18	12	22	\$ 18,75	\$ 16,74

---

## Anexo 12. – Ficha técnica resina

### poliéster insaturada



#### Generalidades

La resina **CRISTALAN 836** es una resina poliéster insaturado preacelerada y tixotrópica.

Presenta rápido curado y desarrollo de la dureza que, junto con una excelente impregnación en procesos de moldeo por contacto y aspersion minimizan los requerimientos de mano de obra y permiten obtener laminados de mejor desempeño mecánico, generando beneficios en reducción de costos y tiempos de proceso.

#### Campos de aplicación

Los laminados fabricados con **CRISTALAN 836** tienen muy buena resistencia al agua y excelentes propiedades mecánicas, haciéndola apropiada para fabricaciones artículos de construcción como tanques, bañeras y autopartes entre otros tipos de laminaciones generales.

#### Formulación

Para curado a temperatura ambiente (Temperatura recomendada entre 20 - 25°C. No se recomienda trabajar por debajo de 15°C) se sugiere la siguiente formulación:

	Partes en peso
<b>CRISTALAN 836</b>	100
MEK peróxido (9 % oxígeno. activo)	1.0 – 2.5

Debido a que la resina es preacelerada, sólo se requiere la adición de catalizador (MEK peróxido) para realizar el curado.

#### Curado

La temperatura ambiente y la cantidad de catalizador controlan el tiempo de gel de la resina **CRISTALAN 836**. El curado debe realizarse a temperaturas superiores a 15 °C, que es la temperatura mínima de activación de la reacción de reticulación. La catalización por debajo de ésta temperatura afecta notablemente las propiedades mecánicas de los laminados evitando el proceso de curado del producto.

Con el curado a temperatura ambiente (Temperatura recomendada entre 20 - 25 °C) se obtienen laminados satisfactorios para muchas aplicaciones. Sin embargo, cuando se requieren óptimas propiedades y buen desempeño a largo plazo, el laminado se debe postcurar mínimo durante un período de tres horas a 80 °C o por más tiempo a menor temperatura.

#### Aditivos

La resina **CRISTALAN 836** se puede pigmentar hasta con 5 % (en peso) de nuestras pastas pigmento **Cristacolor**. Si se requieren laminados con retardancia al fuego se puede adicionar entre 10 % a 20 % (phr) de nuestra pasta retardante al fuego **Cristafuego 190**. También puede cargarse hasta con 20 % (phr) de carbonato de calcio u otra carga mineral. Debe tenerse en cuenta el efecto que cualquier aditivo tiene sobre las características de manejo de las resinas y sobre las propiedades finales del producto terminado antes de implementar la producción a nivel industrial. Si requiere de alguna formulación especial debe consultar al personal de Marketing Técnico en andercol s.a.

#### Manipulación y almacenamiento

La información detallada para el manejo seguro de este material se

encuentra en la respectiva Hoja de Seguridad de Materiales.

La resina **CRISTALAN 836** está clasificada como "líquido inflamable" según código NFPA 30 (división 3.3.25.2), por tener un punto de inflamación de 31 °C en crisol cerrado. Debe mantenerse alejado de llamas abiertas.

Se suministra en tambores metálicos de 230 Kg.

La resina **CRISTALAN 836** tiene un tiempo de vida equivalente a seis meses desde el momento de su fabricación, siempre y cuando el producto esté almacenado a condiciones de temperatura ( 25°C) y humedad (menor a 80%) adecuadas para obtener una mejor estabilidad.

Dada la naturaleza química de este producto, se presentará la separación y precipitación de partículas durante el almacenamiento. Se recomienda agitar el producto antes de su utilización, tener una buena limpieza de equipos y boquillas de aspersión para evitar problemas en la aplicación.

#### **Asistencia técnica**

La parte primordial de cada producto de andercol s.a. es el soporte técnico que garantizamos a nuestro cliente.

Cada despacho de nuestros productos está respaldado por un laboratorio de servicio técnico con personal altamente calificado, el cual, con un conocimiento completo de los procesos, trabaja con una gran variedad de equipos de laboratorio y planta piloto para proveer los datos necesarios y obtener así el mejor comportamiento de nuestros productos. Éste laboratorio además de servir de soporte a las aplicaciones existentes está encargado

de desarrollar nuevos usos para los productos fabricados por andercol s.a. El usuario de a nuestros productos será siempre el beneficiario de ésta constante búsqueda de mejores métodos y tecnologías.

## Datos técnicos

Propiedad	Norma	Unidad	Valores
Propiedades físicas y químicas de <b>CRISTALAN 836</b> líquida			
Apariencia	ASTM D2090		Turbia Pardo
Viscosidad 1	ASTM D2196	cps @ 25 °C	1200 -1800
Viscosidad 2	ASTM D2196	cps @ 25 °C	350 - 550
Índice tixotrópico	ASTM D2196		2.2 – 3.8
Sólidos	ASTM D1259	% nvm	54 - 57
Peso específico	ASTM D1963	@ 25 °C	1.109-1.111

Reactividad con 100 g de **CRISTALAN 836** y 1.5 ml del MEK peróxido BUTANOX M-50 o NOROX 9 ( 9 % de oxígeno activo)

Tiempo de gel	ASTM D2471	min @ 25 °C	9-12
Tiempo de máxima exotermia		min @ 25 °C	15-30
Temperatura de máxima exotermia		°C	150-180

Propiedades mecánicas de **CRISTALAN 836** sin reforzar y postcurada a 24 horas a 20°C, 3 horas @ 80°C

Dureza	ASTM D2583	Barcol	38-42
Contracción volumétrica	ASTM D955	%	3
Resistencia a tracción	ASTM D638	MPa	55
Módulo a la tracción	ASTM D638	GPa	3.0
Elongación a tracción	ASTM D638	% @ 25 °C	4.0
Resistencia a flexión	ASTM D790	MPa	104
Módulo a la flexión	ASTM D790	GPa	3.4

Propiedades mecánicas de **CRISTALAN 836** reforzada y postcurada a 24 horas a 20°C, 3 horas @ 80°C

Resistencia a tracción	ASTM D638	MPa	108
Módulo a la tracción	ASTM D638	GPa	-----
Elongación a tracción	ASTM D638	% @ 25 °C	1.9
Resistencia a flexión	ASTM D790	MPa	244
Módulo a la flexión	ASTM D790	GPa	7.7

**Andercol S.A. No da garantías de tipo alguno exceptuando las que se ajustan a las especificaciones estándar del producto.**

**Andercol S.A. Se reserva el derecho de modificar esta literatura técnica sin previo aviso.**