

# 3

SERIE

## Competencias Básicas para la Producción Industrial de Muebles con Tableros de Melamina



GUÍA DE CONTENIDOS

**DISEÑO Y DESARROLLO DE  
MUEBLES CON TABLEROS  
CON MELAMINA**

© CITEmadera . Centro de Innovación Tecnológica de la Madera

**Guía de Contenidos**

*Diseño y Desarrollo de Muebles con Tableros de Melamina.*

**Serie3 Competencias Básicas para la Producción Industrial de Muebles con Tableros de Melamina.**

**Edición:**

Jessica Moscoso Guerrero

**Contenidos:**

Daniel Bravo de Rueda Choy

Alexander Flores Peña

**Sistematización de contenidos:**

Carmen Gutiérrez Olivera

**Coordinación de publicación:**

Juan Francisco Cruz Plaza

**Diseño y Diagramación:**

Rocio Alejos Fateil

**Ilustraciones:**

Carlos Cuadros Oriundo

Alexander Flores Peña

**Impreso en:**

Hecho el Depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2013-

1° Edición: Lima, Mayo 2013

Las publicaciones del CITEmadera pueden obtenerse en Calle Solidaridad cuadra 3, Parcela II, Mz. F, Lt 11-A .Parque Industrial de Villa El Salvador. Lima 42. Perú, ó en nuestro sitio en la red: [www.citemadera.gob.pe](http://www.citemadera.gob.pe)







El Centro de Innovación Tecnológica de la Madera (CITEmadera) tiene como misión promover la innovación tecnológica y empresarial, mediante un proceso continuo de transferencia de tecnologías, desarrollo de capacidades e I+D+i, orientados a incrementar de valor en la oferta productiva de las empresas y del sector de la madera y el mueble.

El desarrollo de capacidades se realiza mediante la prestación de servicios de capacitación dirigidos a empresarios, trabajadores, técnicos y profesionales en general, vinculados al sector industrial de la madera y el mueble; a través de la oferta de cursos regulares en las sedes del CITEmadera, así como también por medio de cursos a medida y/o programas integrales para empresas e instituciones.

Para la realización de los cursos de capacitación, el CITEmadera ha desarrollado un conjunto de materiales técnico- didáctico, organizados en series, para el apoyo y orientación a los procesos de aprendizaje, siendo estas:

**Serie 1. Competencias Básicas para la Producción Industrial de Muebles y Carpintería en Madera;**

**Serie 2. Competencias Básicas para la Gestión de MIPYME de Muebles y Carpintería en Madera; y la**

**Serie 3. Competencias Básicas para la Producción Industrial de Muebles con Tableros de Melamina.**

La cual comprende las siguientes Guías de Contenidos:

- “Elementos para la Fabricación de Muebles con Tableros de Melamina”.
- “Diseño y Desarrollo de Muebles Contenedores con Tableros de Melamina”.
- “Producción de Muebles Contenedores con Tableros de Melamina” .

La presente Guía de Contenidos “Diseño y Desarrollo de Muebles Contenedores con Tableros de Melamina” es la segunda de las tres Guías de Contenidos elaboradas para brindar información en la producción de mueble con tableros de melamina, la cual contiene las características técnicas de los insumos, accesorios, máquinas, equipos y herramientas; así como las buenas prácticas de seguridad e higiene en el trabajo que toda empresa debe conocer como requisito básico en la fabricación de muebles con este material.

Agradecemos a las empresas colaboradoras, quienes con sus opiniones y experiencias, revisaron críticamente los contenidos y el alcance de la presente Guía.

Jessica Moscoso Guerrero

Directora Ejecutiva del CITEmadera





## ABREVIATURAS

<b>m:</b>	Metro.
<b>cm:</b>	Centímetro.
<b>mm:</b>	Milímetro.
<b>":</b>	Pulgada.
<b>':</b>	Pie.
<b>pt:</b>	Pie tablar.
<b>kg:</b>	Kilogramo.
<b>m<sup>2</sup>:</b>	Metro cuadrado.
<b>Kg/m:</b>	Kilogramo - metro.
<b>Kg/m<sup>2</sup>:</b>	Kilogramo - metro cuadrado.
<b>Kg/m<sup>3</sup>:</b>	Kilogramo - metro cúbico.
<b>Kg/cm<sup>3</sup>:</b>	Kilogramo - centímetro cúbico.
<b>MDF:</b>	Tablero de Densidad Media por sus siglas en inglés.
<b>HDF:</b>	Tablero de Densidad Alta, por sus siglas en inglés.
<b>OSB:</b>	Tablero de Fibras Orientadas, por sus siglas en inglés.
<b>PVC:</b>	Policloruro de vinilo, por sus siglas en inglés.
<b>ABS:</b>	Acronitrilo, Butadieno y Estireno, por sus siglas en inglés.
<b>UV:</b>	Rayos ultravioleta, por sus siglas en inglés.
<b>PMMA:</b>	Polimetacrilato de metilo, por sus siglas en inglés.





# INDICE

**INTRODUCCIÓN**

11

**MÓDULO 1**

CRITERIOS Y PROCESOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO  
DEL MUEBLE CON TABLERO DE MELAMINA

15

**MÓDULO 2**

SISTEMA 32

33

**MÓDULO 3**

DIBUJO TÉCNICO Y LECTURA DE PLANOS

39

**MÓDULO 4**

LISTADO DE PIEZAS Y ESPECIFICACIONES DE  
TAPACANTOS Y ACCESORIOS

53

**MÓDULO 5**

OPTIMIZACIÓN DE CORTES

63

**ANEXO**

73

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

77





# INTRODUCCIÓN

Los muebles de melamina están marcando una tendencia en los hogares de muchos países, estos son muy demandados en espacios como la cocina, closets y gabinetes de baño. No obstante hoy en día están siendo utilizados en una gran parte de la casa y oficinas.

**Gráfico 1**  
Tipos de muebles en melamina.



Por las características de los tableros de melamina, los muebles hechos con este material, son considerados dentro de la clasificación de muebles sintéticos, teniendo como características principales:

- Tiempo de vida útil relativamente corto, a diferencia de los tradicionales muebles de madera “para toda la vida”.
- Limpieza de superficies sencilla, siendo resistente a detergentes o insumos varios de limpieza, gracias a la polimerización de la melamina.
- Amplia gama de colores y texturas que no requiere trabajo adicional de terminación.
- Diseño Lineal.

- Producción estandarizada, y una mayor optimización o aprovechamiento del insumo en el proceso de carpintería.

En la Guía de Contenidos **“Elementos en la Fabricación de Muebles con Tableros de Melamina”** de la Serie 3 de materiales didácticos del CITEmadera, se presentan las características básicas de los tableros aglomerados y dentro de ellos los tableros de melamina; así como las características de los tapacantos, herrajes y accesorios, con la finalidad de facilitar el conocimiento y la toma de decisiones en su selección y manejo en los insumos en la producción de este tipo de muebles.

Cada vez más las empresas productoras de muebles en madera, hoy complementan su oferta productiva con muebles de melamina; existiendo en los últimos años nuevas empresas especializadas en la producción de estos.

Sin embargo, en la mayoría de las empresas existen algunos desafíos que los productores de muebles con tableros de melamina deben enfrentar para mejorar la calidad del mismo; ya que si bien es un mueble comúnmente denominado “barato”, no por ello esta excepto de las exigencias de los consumidores por un mueble versátil y diferenciado; que cumpla con los requisitos de funcionalidad, estabilidad, durabilidad y resistencia exigido a todo mueble.

Los problemas que desmerecen la calidad de este tipo de mueble van desde el diseño, la definición correcta las dimensiones y formas del mueble, hasta una adecuada selección de los insumos, materiales y accesorios.

En la presente Guía de Contenidos **“Diseño y Desarrollo de Muebles Contenedores con Tableros de Melamina”** se definen y describen conceptos y procesos de la fase del diseño y desarrollo del mueble para una producción industrial; ayudando así a empresarios y técnicos de las empresas, a tener disposición de herramientas e instrumentos prácticos que les facilitarán la conducción de las actividades de diseño así como la aplicación de buenas prácticas en el proceso de desarrollo de los muebles, en las operaciones de producción y control de calidad del producto.

Esta Guía de Contenidos, conjuntamente con los Instructivos para las prácticas y el plan analítico constituyen el conjunto de instrumentos técnicos y didácticos dirigidos a facilitar los procesos de capacitación mediante el curso **“Diseño y Desarrollo de Muebles Contenedores con Tableros de Melamina”**, el cual tiene como objetivo que los participantes manejen herramientas conceptuales y prácticas que faciliten el diseño y desarrollo del mueble con melamina, a partir de:

- Analizar los conceptos e instrumentos que condicionan los procesos del diseño y desarrollo del producto para una producción industrial de muebles con melamina.
- Elaborar bocetos y dibujo técnico de detalles a partir del diseño del concepto del mueble.
- Elaborar el listado de piezas, de tapacantos y accesorios del mueble interpretando el plano constructivo y despiece.
- Definir el flujo de operaciones a partir de la construcción de prototipos incorporando buenas prácticas en el proceso de producción.

En la presente Guía se desarrollan los contenidos organizados en cinco módulos como se describen a continuación:

Módulo	Objetivo específicos	Contenido
<b>Módulo 1</b> <b>Criterios y procesos del diseño y desarrollo del mueble con tablero de melamina.</b>	Analizar los conceptos e instrumentos que condicionan los procesos del diseño y desarrollo del producto para una producción industrial de muebles con tableros de melamina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergonomía y antropometría en el diseño de muebles.</li> <li>→ Estándares y normas técnicas de funcionalidad y calidad del mueble.</li> <li>→ Proceso del diseño: Conceptualización o diseño del concepto y la ingeniería del mueble o diseño de detalle.</li> <li>→ Desarrollo del mueble: Bosquejo o plano constructivo, despiece y listado de piezas, tapacantos y accesorios. Prototipos, diagrama de procesos y producción.</li> <li>→ Consideraciones de carga admisibles.</li> </ul>
<b>Módulo 2</b> <b>Sistema 32.</b>	Conocer las reglas básicas del Sistema 32.	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Reglas básicas para la construcción de un mueble y montaje de accesorios bajo el Sistema 32.</li> </ul>
<b>Módulo 3</b> <b>Dibujo técnico y lectura de planos.</b>	Elaborar bocetos y dibujo técnico de detalles a partir del diseño del concepto del mueble.	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Pasos de la conceptualización: Identificación y selección de ideas.</li> <li>→ Pasos del diseño de detalle: Boceto y dibujo técnico. Herramientas de diseño.</li> </ul>
<b>Módulo 4</b> <b>Listado de piezas y especificaciones de tapacantos y accesorios.</b>	Elaborar el listado de piezas, de tapa cantos y accesorios del mueble interpretando el plano constructivo y despiece.	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Nomenclatura y tipos de planos.</li> <li>→ Lectura de planos o bosquejo constructivo del mueble.</li> <li>→ Despiece y listado de piezas, tapacantos y accesorios.</li> </ul>
<b>Módulo 5</b> <b>Optimización de cortes.</b>	Distribuir las piezas en un tablero de melamina	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Tipos de cortes.</li> <li>→ Pasos de optimización de cortes.</li> </ul>





# MÓDULO 1

## CRITERIOS Y PROCESOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO DEL MUEBLE CON TABLERO DE MELAMINA

El sector del mueble está cambiando continuamente como respuesta a las exigencias del mercado, que obligan a los productores a innovar en forma continua para mantenerse competitivos.

En ese sentido el uso del tablero de melamina se ha insertado ampliamente en el mercado del mueble, contribuyendo a aumentar significativamente el catálogo de productos, siendo sus principales factores de innovación el diseño, colores y texturas del mismo material.

El diseño como factor de innovación en el producto es fundamental; incidiéndose en la identificación de las necesidades de los usuarios, considerando lo que éste espera del producto, **como** lo utilizará y **que** requisitos debe cumplir para garantizar su confort.

Gráfico 2  
.....  
Mueble en melamina.



En ese sentido, el diseño del mueble comprende una parte de aspectos prácticos, como son su uso (amplitud, lugar y entorno, durabilidad) entre otros; y otra estética referida a la percepción del mueble por parte del futuro usuario; ambos deben responder tanto a la satisfacción racional como emocional de las necesidades de los consumidores<sup>1</sup>.

Mientras que el desarrollo del mueble, es la fase posterior que comprende la descripción de todas las especificaciones técnicas del mueble que facilitan la producción del mueble diseñado.

<sup>1</sup>Diseño orientado por las personas. Artículo revista IBV

En el presente módulo se describen algunos conceptos y criterios básicos que intervienen en el diseño y desarrollo del mueble con tableros de melamina, considerados como procesos de la etapa anterior del proceso productivo, propiamente dicho.

## 1. DISEÑO DE MUEBLES

El diseño es el proceso en el cual se realiza, un conjunto de actividades de creación de conceptos y planificación con el objetivo de obtener un objeto que no existía o de modificarlo significativamente para crear otro. En este sentido, el diseño en la industria del mueble, está íntimamente ligado al producto en sí, pero también a las estrategias de innovación de las empresas para agregar valor y diferenciación a sus productos en el mercado.

```
graph LR; A[DISEÑO] --> B[CREACION DE VALOR]; B --> C[DIFERENCIACION]
```

El diseño como actividad se define como la representación o idea de un mueble que se genera antes de su realización. Esta representación mental o conceptualización debe ser luego representada en un boceto, plano, maqueta u otra descripción de detalle para su fabricación.

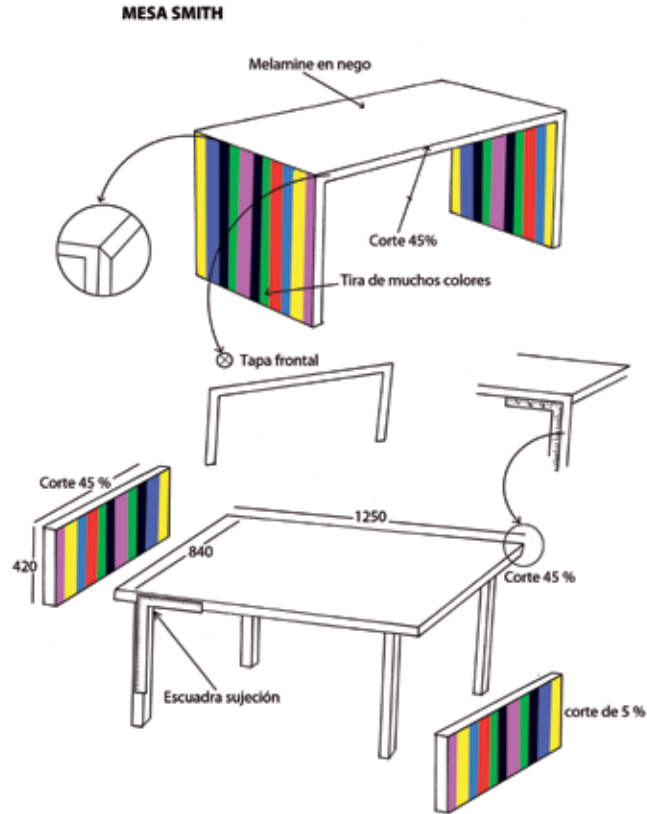
### 1.1 FASES DEL DISEÑO

El diseño como proceso considera dos fases: Diseño de concepto o conceptualización, y diseño preliminar.

- La **fase de Conceptualización**, consiste en buscar ideas o principios de solución a un problema identificado o la satisfacción de una necesidad del posible consumidor del mueble. En esta fase se genera una o varias alternativas o ideas de muebles pero sin mayores estructuras de solución suficientemente acabadas como para materializar el producto final.
- La **fase de Diseño Preliminar o boceto**, consiste en la concreción del mueble en un boceto o dibujo determinando sus componentes e interacciones con el suficiente grado para poder evaluar objetivamente. Se obtienen formas específicas, propuesta de materiales y planos de conjunto, con dimensiones generales que representan a la idea del mueble como un conjunto de piezas, componentes, uniones y acoplamientos.

Se inicia el proceso de diseño analizando las necesidades o expectativas de los consumidores con respecto al mueble. Estas se conocen a partir de estudios u observación de las tendencias, moda, estudios de mercados específicos o pedidos que realizan directamente los clientes.

Gráfico 3  
Boceto de un escritorio.



Asimismo, es indispensable que el diseñador concrete la representación del mueble en un boceto considerando aspectos tales como:

- **Funcionalidad del mueble**, relacionada con el uso que se le dará y características de las personas que lo van a usar, para ello tendrá como herramientas básicas sus conocimientos sobre la ergonomía y antropometría, aplicados como principios básicos de normas o estándares sobre medidas o dimensiones del mueble.
- **Formas que relacionadas con los elementos de funcionalidad al mueble**, es decir, la simetría, equilibrio, movimiento, pesadez o ligereza y con el gusto visual del color, contraste, textura, etc.
- **Materiales que se usarán en la fabricación del mueble**. En este aspecto será muy importante el conocimiento del diseñador sobre las características y propiedades de los tableros de melamina y otros insumos y accesorios adecuados en la producción de este tipo de muebles. Estos aspectos han sido desarrollados ampliamente en la Guía de Contenidos **“Elementos para la Fabricación de Muebles con Tableros de Melamina”**.

## 1.2 ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA

"**Ergonomía o Factores Humanos**, es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema<sup>2</sup>."

En el campo del diseño de muebles el objetivo del conocimiento ergonómico son los consumidores, usuarios y las características del contexto o ambiente en el cual el producto (mueble) es usado y se denomina ergonomía del producto.

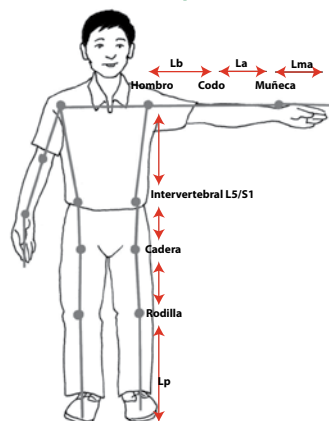
La **ergonomía del producto** es el estudio de los factores ergonómicos en los productos buscando adaptar o crear productos y elementos de uso cotidiano o específico de manera que se adapten a las características de las personas que lo van a usar.

Aplicado a la producción de muebles, el diseño ergonómico está adaptado a las características, capacidades y movimientos de las personas que usaran el mueble, buscando eficiencia en su uso, seguridad y una configuración de sus formas que indique su modo de uso.

Para determinar estas características la ergonomía se basa en la **antropometría**, ciencia que determina las medidas del cuerpo humano entre los individuos o grupos en función de la raza, edad, sexo, etc.

En este sentido las mediciones antropométricas determinan las dimensiones estructurales como estatura, largo de antebrazo y otras medidas, que sirven de base para dimensionar los muebles a usar por el grupo de población a los que se dirige<sup>3</sup>.

**Gráfico 4**  
**Estudios antropométricos.**

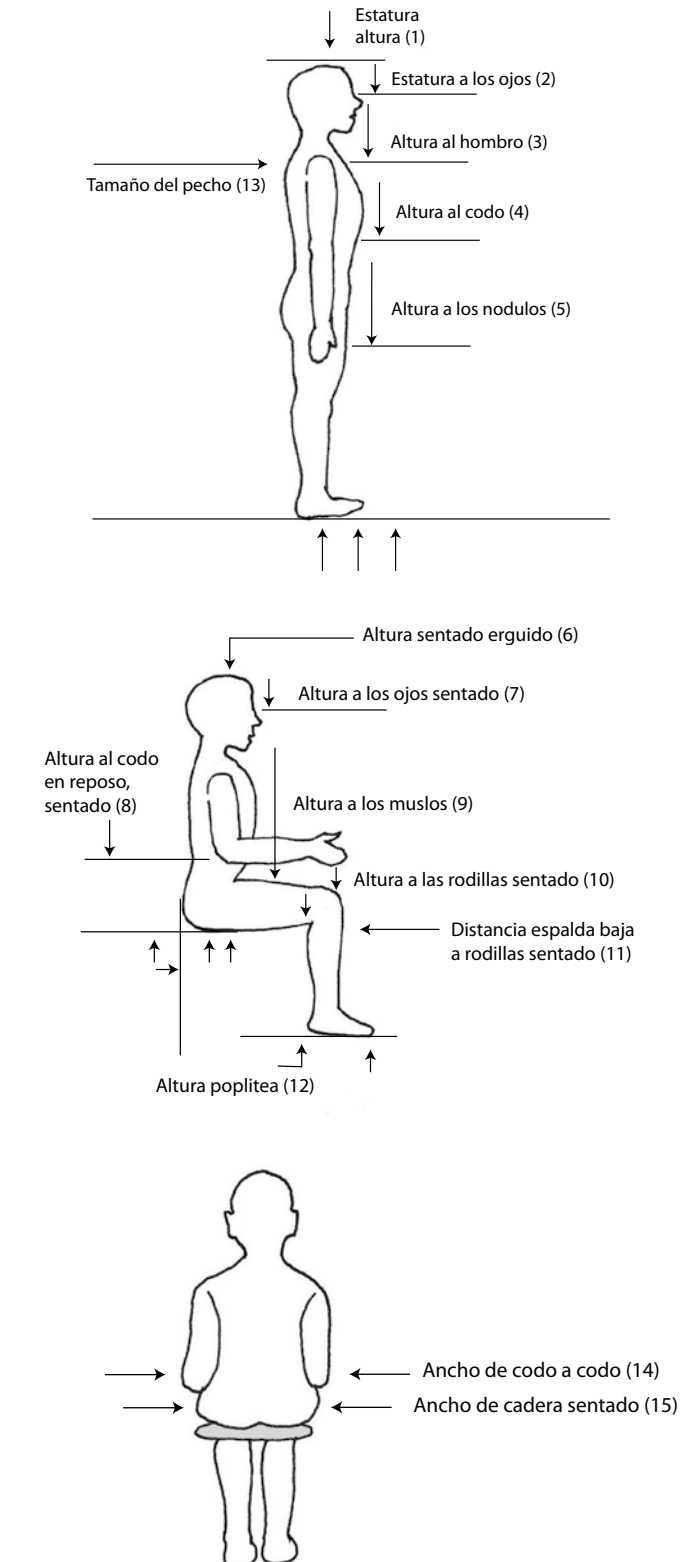


Entonces, considerar los factores ergonómicos en un mueble genera beneficios en la producción, disminuyendo errores o re-procesos; así como en la satisfacción de los consumidores por la disminución de riesgos de incomodidades y hasta enfermedades por el uso de inadecuados diseños de muebles en el aspecto ergonómico.

<sup>2</sup> Definición de la International Ergonomics Association (IEA)

<sup>3</sup> Wikipedia <http://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa> (Americans With Disabilities Act)

**Gráfico 5**  
**Factores ergonómicos para la fabricación de muebles.**



## Concluyendo:

En la fase de diseño, es una tarea principal, la recopilación de información a partir de la cual surgirán ideas sobre cual es el mueble que conviene desarrollar. En este momento se debe considerar qué demandas relacionadas con la ergonomía (comodidad, funcionalidad, movilidad y seguridad) se deben cubrir en el mueble.

Para ello es útil responder a preguntas como las siguientes:

**¿Quiénes son los usuarios?**

**¿Quiénes son los compradores?**

**¿Qué funciones va a desarrollar el mueble?**

**¿Qué normas, estándares o directivas son de aplicación?**

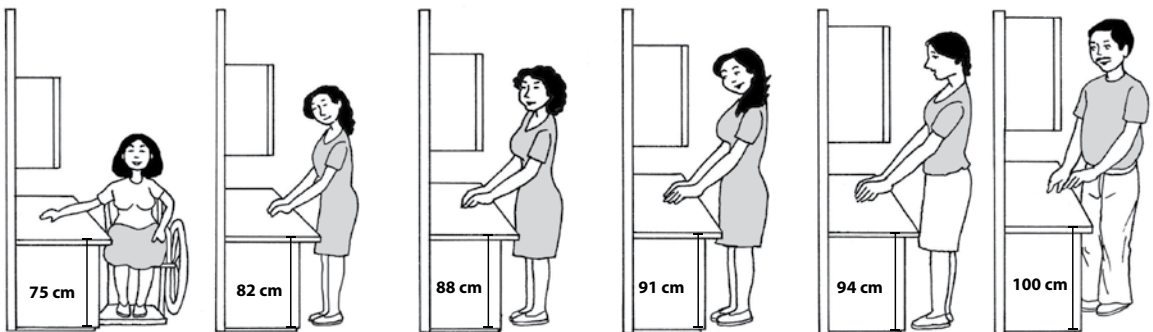
### 1.3 NORMAS TÉCNICAS Y ESTÁNDARES

Las **normas** son reglas a adoptarse en la fabricación de muebles orientadas a proteger al consumidor. En el Perú existen las Normas Técnicas Peruanas (NTP) validadas por el INDECOPI, que tienen como objetivo establecer los requisitos de calidad y aptitud de un producto buscando, reducir la variabilidad, definir y clasificar variedades, incrementar la compatibilidad, la intercambiabilidad, y la comodidad de uso; así como contribuir a la seguridad, la protección de la salud. Estas normas son de carácter voluntario pero su uso ayuda a la estandarización de la producción y a elevar la calidad de un producto a normas internacionales.

Los **estándares** se refieren a las características comunes que un mueble debe tener para lograr una uniformidad en la calidad del mismo. Los estándares son aplicados en la producción industrial o en serie por lo que permiten disminuir las diferencias entre los productos.

Un aspecto fundamental en el desarrollo de normas y estándares para la producción industrial de muebles son las medidas ergonómicas de las personas, que sirven como referencia para establecer las dimensiones de los muebles.

**Gráfico 6**  
.....  
**Medidas ergonómicas para el diseño de un repostero de cocina.**



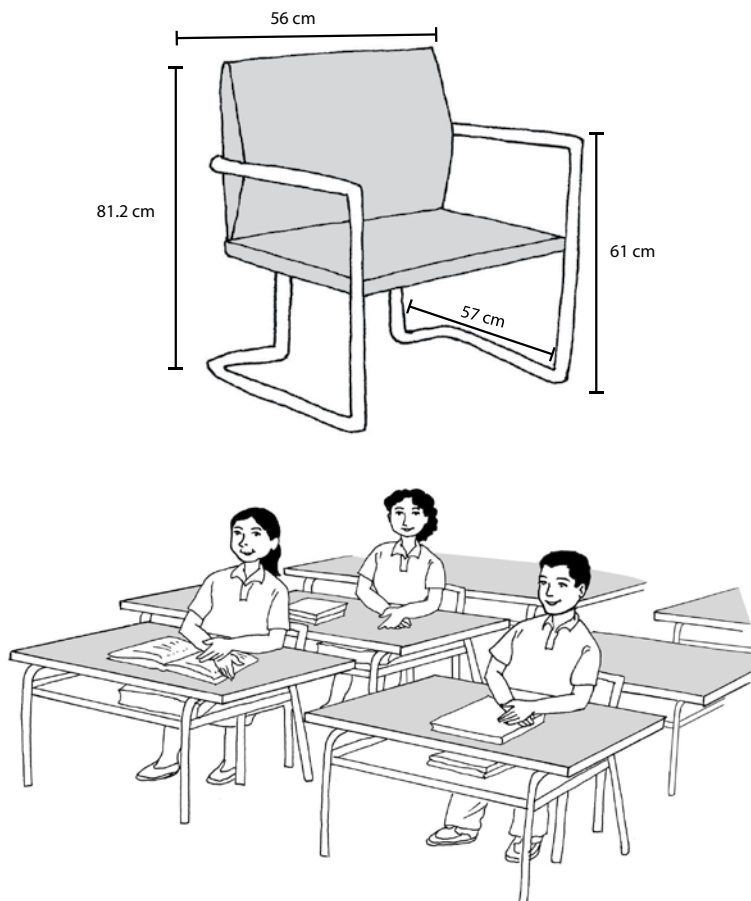
Como se ve en el grafico 6, el diseño de un repostero de cocina (inferior y superior) se ha establecido estándares según la persona usuaria, estableciéndose criterios de altura para personas con discapacidad como la altura promedio de la población de las amas de casa.

Un repostero demasiado bajo o demasiado alto, obliga a asumir posturas incorrectas que, a la larga, pueden afectar grandemente a la espalda.

Sin embargo, es importante considerar que los estándares y normas deben ser revisados en el tiempo ya que siguiendo el ejemplo, las personas han ido aumentando en estatura, por lo que las dimensiones del mueble deben acompañar dicho cambio para asegurar su funcionalidad y calidad en cuanto a lo ergonómico.

En el siguiente gráfico se presentan medidas estándar para una silla de oficina y una carpeta escolar para niños de primaria.

**Gráfico 7**  
**Medidas antropométricas de una silla de oficina y carpeta escolar.**



Las normas o estándares relacionados con la ergonomía del mueble son específicos, por lo que es importante conocer las normas y estándares según la línea de muebles de la empresa.

## 2. DESARROLLO DEL PRODUCTO

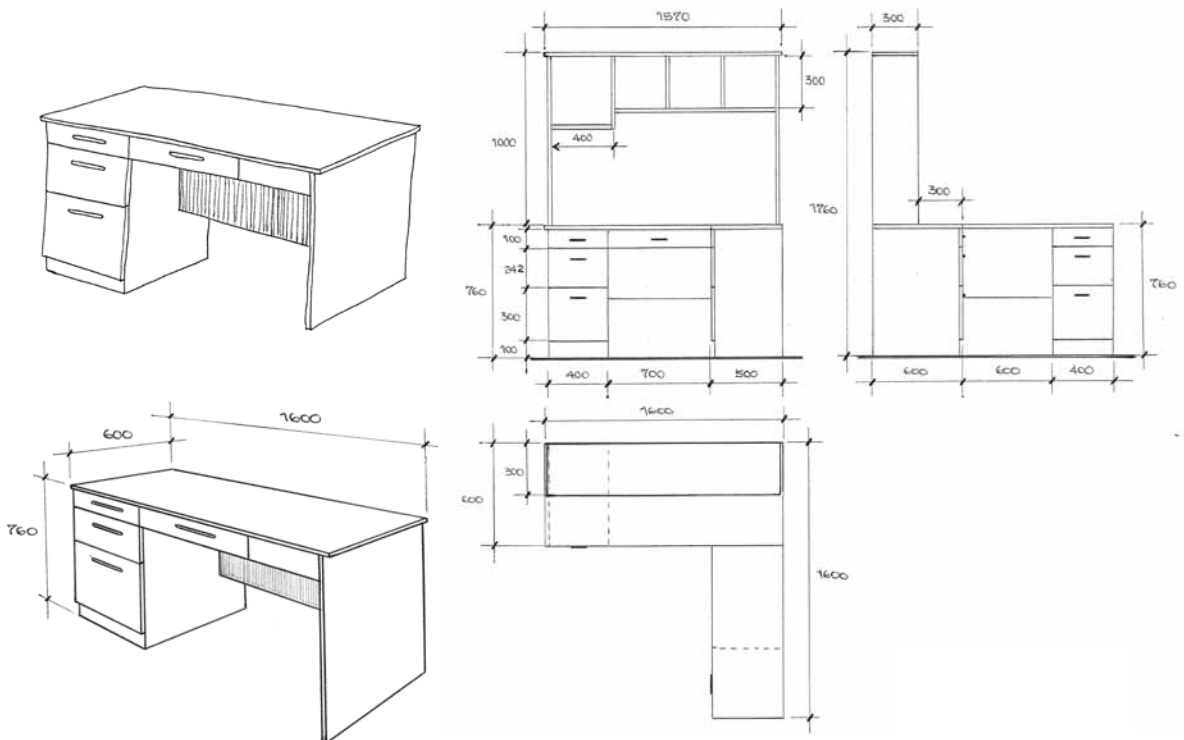
El Desarrollo del Producto es conocido como la fase de diseño de detalle; comprende la descripción de todas las especificaciones para la producción del mueble diseñado.

Para la producción de muebles con tableros de melamina, se debe desarrollar el dibujo técnico, listado de piezas, y prototipo. Luego se define el flujo de operaciones y finalmente, se procede a la producción. Sin embargo en esta guía incluiremos el proceso de optimización de corte ya que está estrechamente ligado al diseño de las piezas y componentes.

### 2.1 DIBUJO TÉCNICO

El dibujo técnico es la representación gráfica de las especificaciones de medidas, formas y uniones del mueble diseñado. El dibujo técnico puede ser: Bosquejo constructivo en dos o tres dimensiones, planos de elevación (con vistas frontal y laterales y cortes) y proyecciones (plano con perspectiva explosiva).

**Gráfico 8**  
Tipos de Dibujo Técnico: Bosquejo, Planos y Proyecciones.



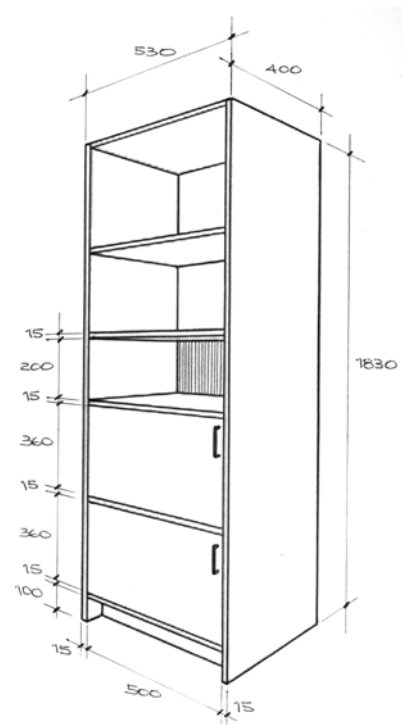
Para la elaboración de planos de elevación es importante conocer la nomenclatura y el trabajo a escala, que indica la relación de dimensiones del objeto real y su representación en el dibujo.

El plano en perspectiva explosiva o proyección, tiene como finalidad indicar en forma ordenada y precisa la secuencia de ubicación de las piezas que conforman el mueble, permitiendo con ello a cualquier operario realizar la presentación del mueble.

## 2.2 LISTADO DE PIEZAS

A partir del análisis de la información en el bosquejo o plano del mueble, se identifican las piezas que lo componen, así como las medidas y formas de cada una. En los muebles con melamina, se conoce esta actividad como el “despiece”. Todos esos elementos se registran en un instrumento al que se conoce como listado de piezas.

TABLERO				PIEZAS			
#	Esp	Material	Color	Cant	Ancho	Largo	Observacion
A	15	Melamina	Sauce	4	400	500	Cubierta-Repisa-Pino
B	15	Melamina	Sauce	2	400	1830	Costados
C	15	Melamina	Sauce	2	375	500	Repisas Interiores
D	15	Melamina	Pino	2	360	500	Puertas
E	15	Melamina	Sauce	2	100	500	Zócalo
F	15	Melamina	Pino	1	500	735	Respaldo



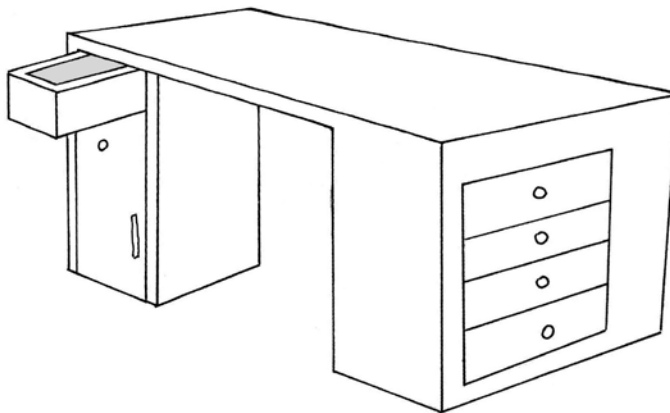
En el listado de piezas, además se señalan los tipos de tapacantos y accesorios a usar, especificados en el diseño del mueble.

## 2.3 PROTOTIPO

Una vez obtenido las especificaciones técnicas del mueble se desarrolla el prototipo. Este puede ser en tamaño natural o a escala. Actualmente se realiza este proceso en forma digital, a través de programas especiales como el Skecht up, Domus, Armarios, Teo win, entre otros, que permiten presentación en tres dimensiones (3D) del mueble.

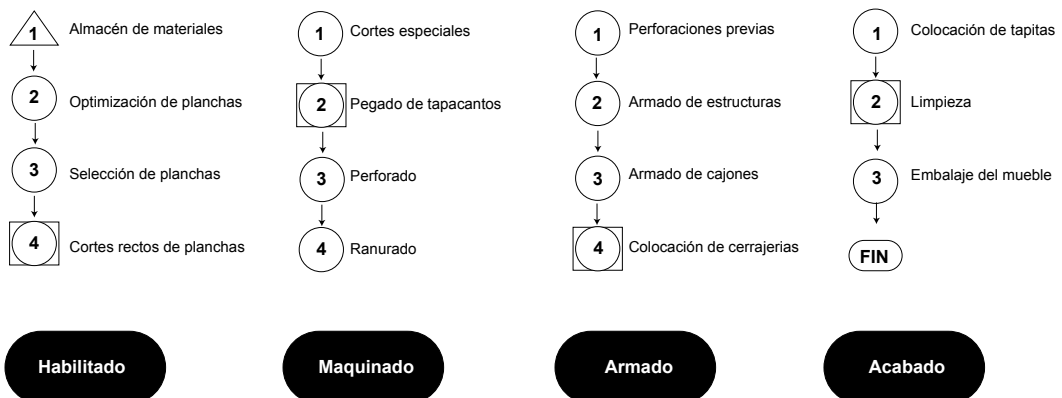
El desarrollo de un prototipo permite el intercambio de opiniones entre los responsables del diseño y el cliente o jefe de producción en aspectos como funcionalidad, estética, etc; antes de producirlo. Asimismo, los prototipos de carácter funcional son útiles para resolver problemas y llegar a acuerdos con el cliente. Así mismo estos programas te permiten armar el listado de piezas y accesorios y en algunos casos enlazarse al programa de optimización de corte de piezas.





**Gráfico 9**  
**Prototipo de mueble de cocina inferior en 3D.**



## 2.4 DIAGRAMA DE PROCESOS

Define las operaciones básicas de la carpintería para la fabricación de muebles de tableros con melamina son: Cortes, aplicación de cantos, perforaciones y/o ranurado, armado y acabados. Teniendo en cuenta éstas operaciones y los resultados del análisis del prototipo desarrollado, se define el diagrama de procesos teniendo como base el plano o bosquejo constructivo y la lista de piezas.



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	¿ PARA QUÉ SE UTILIZA?
	Origen o inicio	Este símbolo sirve para identificar el paso previo que da origen al proceso. Este paso no forma en sí parte del nuevo proceso.
	Operación	Indica las principales operaciones del proceso. Se considera una operación cada vez que la pieza es cambiada intencionalmente en cualquiera de sus características.
	Inspección	Indica verificación de calidad, cantidad o característica de la pieza en los procesos.
	Fin	Indica el fin de las operaciones en cada uno de los procesos.

## 2.5 PRODUCCIÓN

Este proceso como anteriormente se mencionó incluye los procesos de corte, aplicación de cantos, perforado y/o ranurado, armado y acabados.

Una de las actividades específicas en la producción de muebles con tableros de melamina es la optimización al momento del corte. Este proceso consiste en la representación gráfica de la distribución de las piezas previo al corte, considerando las dimensiones del tablero de melamina.

Esta actividad se puede realizar de manera manual o computarizada, ya sea en su propia empresa o en los centros de servicio y/o venta de tableros.

Actualmente en el mercado, existen programas específicos que facilitan la elaboración gráfica incorporando digitalmente las especificaciones de medidas.

A continuación se describen algunos de los programas:

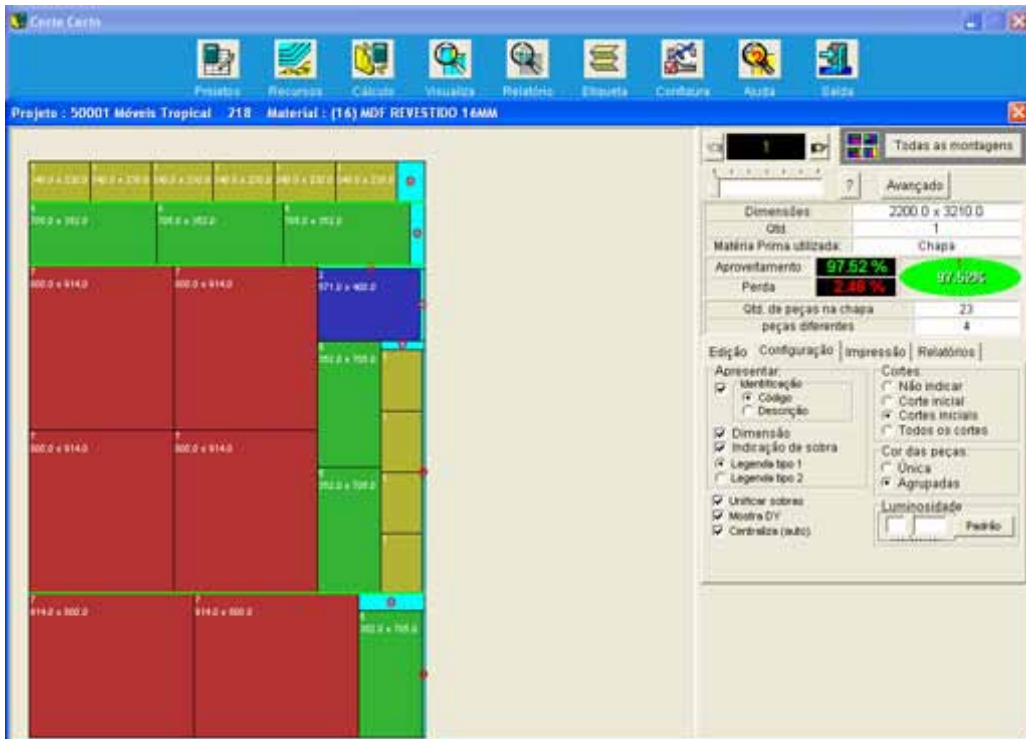
### 2.5.1 CORTE CERTO

Es un software de optimización de tableros para cortes rectangulares. Para facilitar su manejo sin necesidad de entrenamiento, éste programa se desarrolla a partir de botones grandes en la parte superior de la pantalla, que se mantienen todo el tiempo en forma visible. De esos, los principales son:

- **RECURSOS**, están las planillas para registro de las planchas disponibles para el corte y definición de retazos .
- **PROYECTOS**, describe visualizando las piezas cortadas, con sus cantidades y dimensiones.
- **CÁLCULO**, permite una serie de configuraciones, incluyendo la posibilidad de probar las mejores dimensiones posibles para la compra de planchas, como se ve en la figura abajo del gráfico anterior.

- **VISUALIZA**, abre las pantallas con los mapas de corte, que pueden ser analizados individualmente o en conjunto. Posibilita editar en forma manual cada mapa, incluyendo la creación y eliminación de piezas.

Gráfico 10  
Pantalla de optimización.



## 2.5.2 CUTMASTER

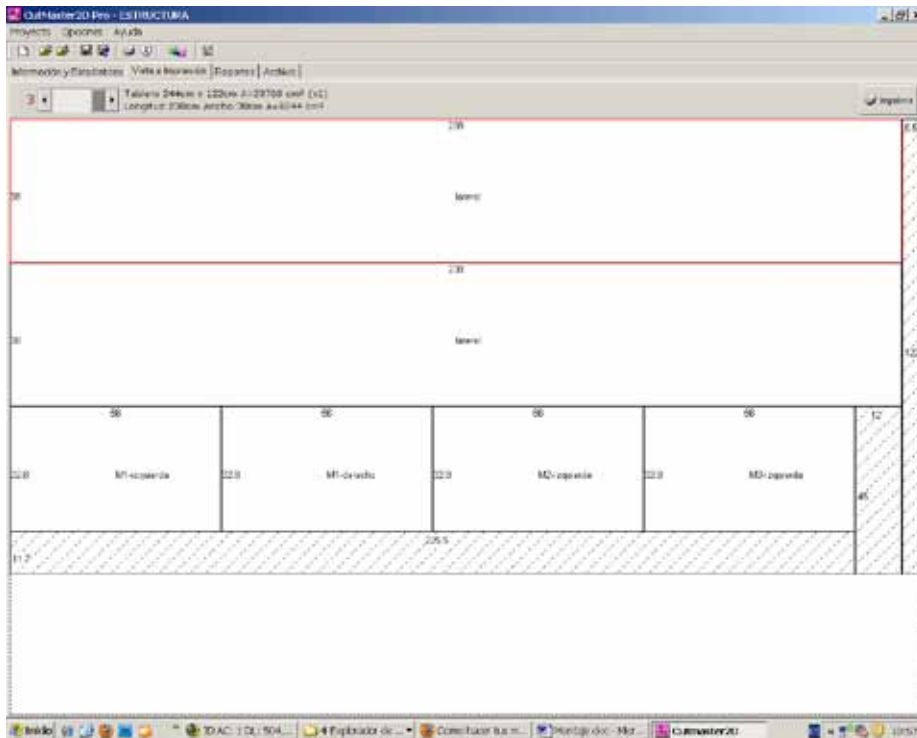
Es un programa de optimización de cortes para cualquier clase de materiales.

CutMaster 2D Pro es un paquete de software profesional, creado específicamente para un ambiente de fabricación.

Características principales:

- Está preparado para brindar una solución individual
- Es fácil de utilizar
- Crea detallados reportes
- Realiza cálculos rápidamente
- Reduce dramáticamente los errores
- Ahorra dinero, tiempo y material

**Gráfico 11**  
**Pantalla de optimización.**



### 2.5.3 LEPTON OPTIMIZER

El software entrega planos de corte detallados indicando la forma óptima de cortar las piezas.

Permite aprovechar sobrantes almacenados, imprimir etiquetas auto adhesivas con códigos de barra, modificar los planos de corte en forma manual, definir piezas de relleno, enlaces de CNC, importar y exportar información desde y hacia otros sistemas, etc.

El sistema exporta información que puede ser tomada por sistemas externos, tales como programas de diseño, gestión comercial, etc.

EL sistema se provee en diversas versiones. Lepton Optimizer cuenta con una herramienta única, que no existe en ningún otro software de optimización, que permite hallar el Lote Optimo de Producción. El sistema analiza cuál es la cantidad óptima a producir para que el costo por unidad sea el menor.

La labor de optimización es muy beneficiosa para aprovechar al máximo el material a utilizar, lo cual es posible alcanzar gracias a la estandarización de los formatos de tableros.

Gráfico 12  
Pantalla de optimización.



#### 2.5.4 TEO WIN

El optimizador de tableros de TeoWin es un módulo independiente capaz de funcionar en solitario o ligado con todo el sistema.

Su principal función es la de aprovechar al máximo los materiales a través de la definición de óptimos patrones de corte que minimicen las mermas. En otras palabras, el optimizador de tableros de TeoWin le permitirá realizar:

- Cálculo de las optimizaciones a partir de las órdenes de producción y teniendo en cuenta las características del material a cortar (por ejemplo: dirección de la veta).
- Gestión de sobrantes, para un mejor aprovechamiento del material.
- Estadísticas de optimización relativas a cada patrón.
- Diferentes tipos de optimizaciones a elegir, según objetivo:
  - Máximo aprovechamiento del material.
  - Mejor eficiencia de corte (un solo giro de plancha)
  - Mínimo coste de corte.

### En conclusión:

Las actividades de diseño y desarrollo del producto implican pensar y planificar la producción de muebles antes de realizarla, consiguiendo de esa manera asegurar la calidad, eficiencia y competitividad en la empresa.

Es importante que considere la aplicación de normas y la estandarización en esta fase con el objetivo de elevar el valor agregado de su producto y ayudar a la optimización en el proceso de producción.

## 3 CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO DE COMPONENTES DE MUEBLES CON TABLEROS DE MELAMINA.

Al momento de diseñar un mueble con repisas es necesario tener en cuenta el distanciamiento entre los apoyos o distancia de la repisa y estimar el peso máximo que va a soportar a fin de evitar una curvatura o deformación excesiva en el mueble con el transcurso del tiempo.

La deformación admisible es la deformación o curvatura máxima que puede tener una repisa al soportar una determinada carga. Esta depende de la distancia entre los apoyos (D). Por eso se señala la deformación máxima admisible como la relación entre la distancia entre los apoyos y una constante de 180. La deformación máxima admisible debes ser 1 a 2 mm y se puede calcular con la siguiente formula:

$$\text{Deformación admisible} = \frac{\text{Distancia entre apoyos}}{180}$$

### 3.1 CARGA ADMISIBLE

Al tener establecida ya una distancia entre apoyos y al fijar un límite de deformación, indirectamente se establece un máximo de carga para estas condiciones.

Dependiendo del tipo de mueble y repisa, existirán diferentes condiciones y recomendaciones, las cuales a continuación se detallan a manera de ejemplo:

Tipo de mueble	Apoyo	Profundidad (mm)	Repisa Ancho (mm)
Repostero inferior	Dos extremos	500	400 a 600
Repostero Superior	Dos extremos	300	400 a 600
Librero o biblioteca	Dos extremos	450	450 a 900
Armario	Dos extremos	550	450 a 900

Al colocar una cierta carga sobre una repisa se produce al instante una deformación elástica, lo cual significa que al retirar, esta carga la deformación desaparece. Si la carga es permanente, comienza a aparecer una deformación estática o fluencia lenta, que no desaparece al retirar la carga<sup>4</sup>.

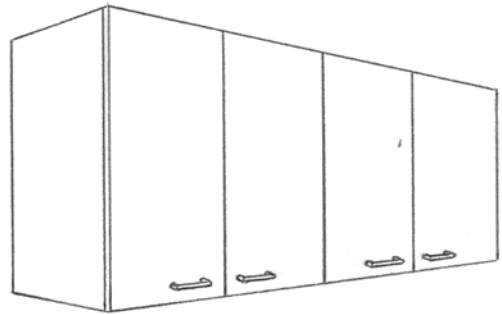
<sup>4</sup> (2012, 09). Diseño Y Construcción De Muebles Modulares. BuenasTareas.com. Recuperado 09, 2012, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Dise%C3%B1o-y-Construcci%C3%B3n-De-Muebles-Modulares/5228658.html>

Así se define:

Carga admisible como la cantidad de kg que puede soportar una repisa de tablero melamínico de 15 o 18 mm y una separación de los apoyos determinada.

### 3.1.1 REPOSTERO SUPERIOR

REPOSTERO SUPERIOR		
PROFUNDIDAD	300 mm	
PRODUCTO	MELAMINA	
SEPARACIÓN DE APOYOS	Carga admisible (kg.)	
	15 mm	18 mm
600 mm	19	26
550 mm	22	30
500 mm	25	34
450 mm	30	40
400 mm	37	50



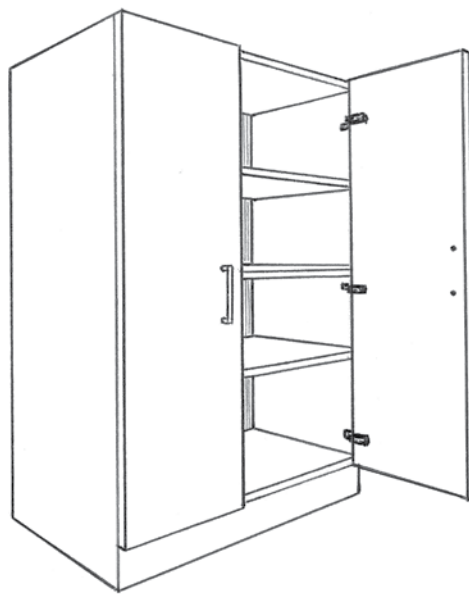
### 3.1.2 REPOSTERO INFERIOR

REPOSTERO INFERIOR		
PROFUNDIDAD	500 mm	
PRODUCTO	MELAMINA	
SEPARACIÓN DE APOYOS	Carga admisible (kg.)	
	15 mm	18 mm
600 mm	27	40
550 mm	32	47
500 mm	38	54
450 mm	46	68
400 mm	55	83



### 3.1.3 ARMARIO

ARMARIO		
PROFUNDIDAD	550 mm	
PRODUCTO	MELAMINA	
SEPARACIÓN DE APOYOS	Carga admisible (kg.)	
	15 mm	18 mm
900 mm	15	22
850 mm	19	24
800 mm	22	27
750 mm	24	30
700 mm	26	33
650 mm	29	38
600 mm	31	44
550 mm	35	50
500 mm	40	60
450 mm	47	70



A partir de las especificaciones en los ejemplos descritos, se puede concluir que a mayor distanciamiento de los apoyos, menor es la carga admisible y viceversa.





# MÓDULO 2

## SISTEMA 32

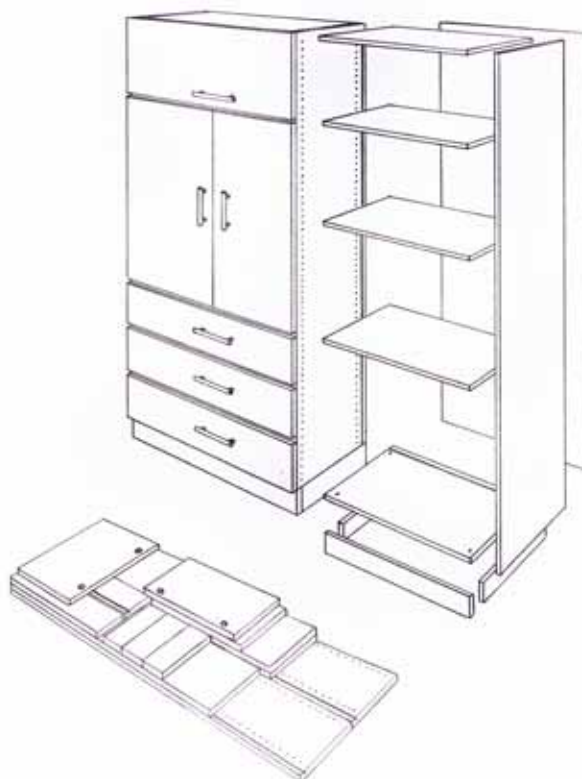
### 1. SISTEMA 32

Inventado en Europa hace ya varias décadas, cuando la distancia mínima entre los cabezales de las máquinas de perforado múltiple era de 32 mm, y del cual se deriva el nombre de Sistema 32.

Este consiste en un patrón de perforado de 32 mm de distancia entre centro y centro del portabrocas, por lo tanto las perforaciones, bajo este sistema, solo pueden hacerse a distancias que sean igual o múltiplo de 32 mm; Ejemplo: 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 256 mm.

Gráfico 17

Despiece y armado de un mueble bajo el Sistema 32.



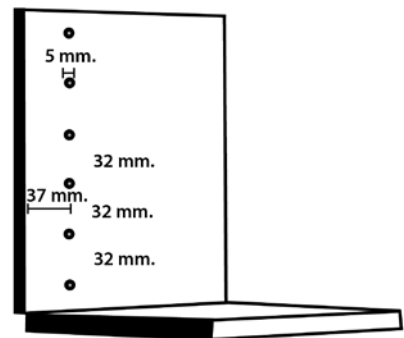
Este sistema de modulación de las perforaciones revolucionó la fabricación de muebles en forma tan eficaz que prácticamente todos los fabricantes de herrajes del mundo lo adoptaron en sus productos; facilitando así la planificación, sistematización y fabricación de un mueble, al mismo tiempo que permite infinitas variables para la disposición de sus componentes, dado que pueden ofrecer, con un número determinado de piezas, una cantidad de usos y aplicaciones variadas y generando una forma de transporte efectivo de las piezas que permite el montaje en situ.

Su esencia se centra en un patrón de agujeros aplicado a los costados verticales, frentes de cajones y puertas; en base a un simple método matemático, siendo el corazón del método europeo de construcción por caja.

Sus reglas básicas son:

- La distancia entre los agujeros es de 32 mm. de centro a centro.
- Las perforaciones son de 5 mm de diámetro.
- Estos agujeros están en dos filas paralelas que van de arriba a abajo de los lados del panel.
- La distancia del canto frontal del mueble al centro de los agujeros para repisas o entre piezas es de 37 mm; esto permite el acople de bisagras y correderas.
- La distancia entre centros de los agujeros del frente y los de atrás deben ser divisible entre 32.
- La altura total del mueble o gabinete debe ser múltiplo de 32, para que al ser dividido entre 32 resulte un número entero.

**Gráfico 18**  
Plantilla de uso del Sistema 32.



**Gráfico 19**  
Aplicación del Sistema 32 en el diseño.

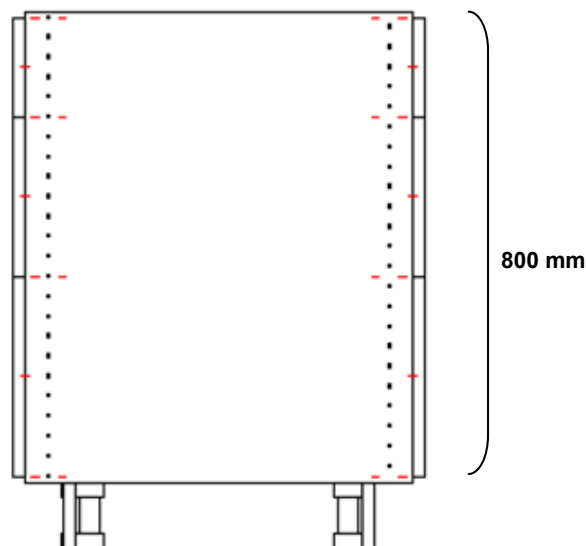
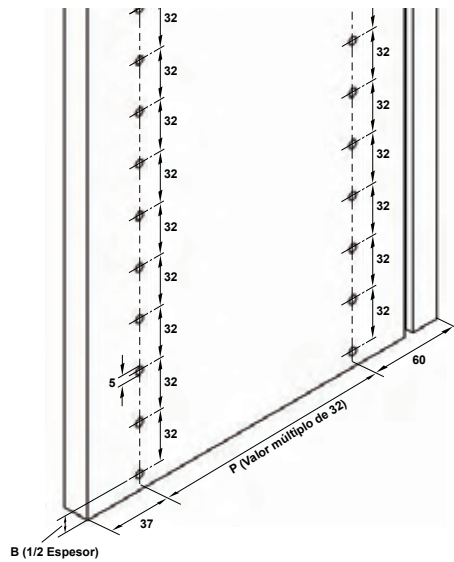
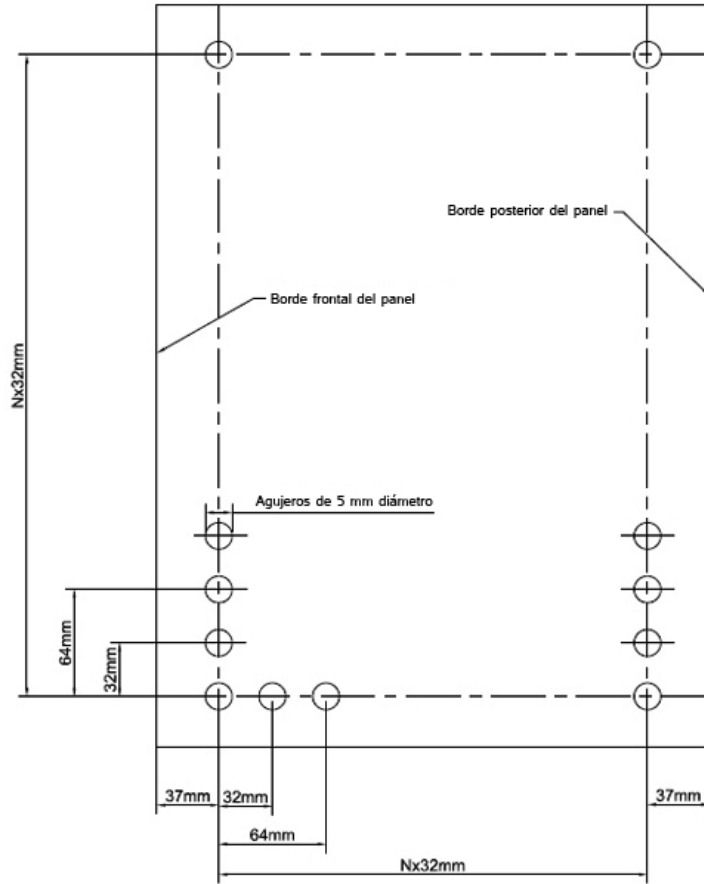
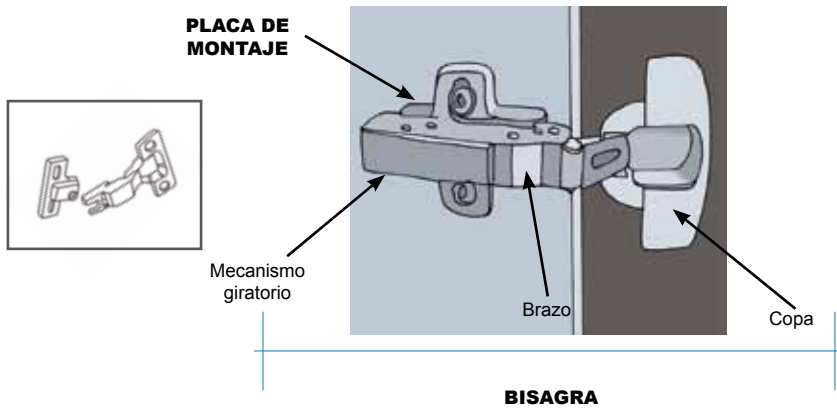


Gráfico 20  
 Reglas básicas de distanciamiento del Sistema 32.



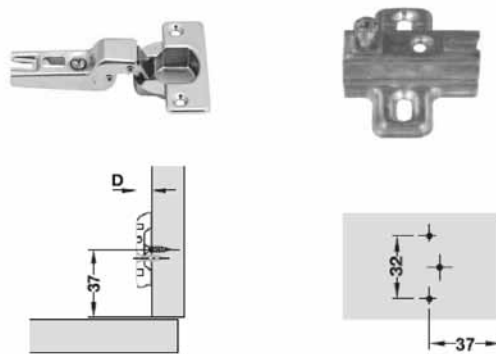
- El montaje de herrajes se facilita, pues la mayoría ya viene preparado con este sistema con orificios a 32 mm de distancia (Bisagras, correderas, sistemas MINIFIX, RaFIX, entre otros) compatibles con el sistema 32 de agujereado. Las más comunes son las bisagras y correderas europeas.

**Gráfico 21**  
**Montaje de herrajes bajo el Sistema 32.**



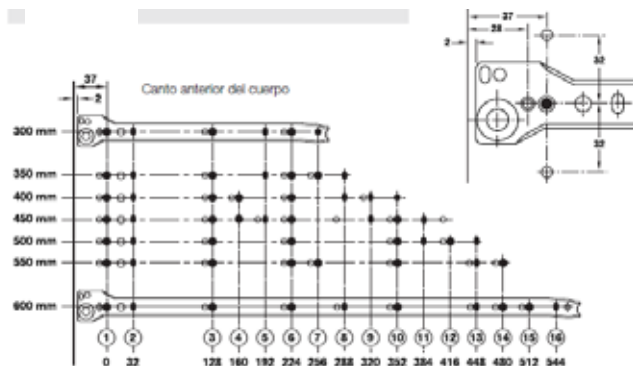
- Las bisagras se colocan en el panel con una placa que tiene dos orificios espaciados a 32 mm.

**Gráfico 22**  
**Colocación de bisagras bajo el Sistema 32.**



- Las correderas requieren que una guía sea múltiplo de 32mm desde la primera fila, porque sus agujeros de montaje están espaciados en intervalos de 32 mm.

**Gráfico 23**  
**Colocación de correderas bajo el Sistema 32.**



- Si bien existen numerosas consideraciones y aplicaciones relacionadas con el espaciado de 32 mm y la añadidura de piezas y herrajes, los frentes de cajón y las puertas son los más importantes.

Una regla principal del sistema de 32 mm es que todas las puertas y frentes de cajón deben tener una altura múltiple de 32 mm. El método más común de la disminución de la eficiencia del sistema es romper esta regla.

Cuando todas los frentes de cajones y puertas tienen alturas incrementadas en 32 mm, todas ellas se centraran en, o entre, los agujeros del sistema y sus bordes superior e inferior estarán siempre a la misma distancia de un agujero sistema.

En otras palabras, la añadidura es una constante (32 mm) y todos el herrajes puede ser montado a una distancia igual desde la parte superior y / o inferior de todas las caras, por ejemplo, bisagras y herrajes cajón cara de montaje.

Con las caras completas de superposición y media superposición, todos los bordes superior e inferior se centrarán en o entre los agujeros del sistema. Los paneles compartidos, todos los bordes estarán a una distancia igual desde el centro de los paneles horizontales y verticales.

#### Aplicación del Sistema 32

Unidades Decenas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	32	64	96	128	160	192	224	256	288
1	320	352	384	416	448	480	512	544	576	608
2	640	672	704	736	768	800	832	864	896	928
3	960	992	1024	1056	1088	1120	1152	1184	1216	1248
4	1280	1312	1344	1376	1408	1440	1472	1504	1536	1568
5	1600	1632	1664	1696	1728	1760	1792	1824	1856	1888
6	1920	1952	1984	2016	2048	2080	2112	2144	2176	2208
7	2240	2272	2304	2336	2368	2400	2432	2464	2496	2528
8	2560	2592	2624	2656	2688	2720	2752	2784	2816	2848
9	2880	2912	2944	2976	3008	3040	3072	3104	3136	3168

Este cuadro permite dimensionar los laterales de cualquier proyecto para adaptarlo al sistema 32

Fuente: El Gran Hafele. Sistema 32





# MÓDULO 3

## DIBUJO TÉCNICO Y LECTURA DE PLANOS

En el módulo anterior de la presente guía de contenidos se define al dibujo técnico como el bosquejo o dibujo en el que se especifican las estructuras, partes y piezas con medidas del mismo, siendo conceptualizado y boceteado en la fase de diseño.

El dibujo técnico de un mueble puede elaborarse en forma manual o por computadora. Actualmente en el mercado se ofrecen diversos programas de diseño específicos para esta industria, que facilitan la elaboración de los Dibujos Técnicos y planos a partir de la digitalización de las especificaciones y medidas de partes y piezas; como son el Domus, Armarius, Teo Win entre otros.

El dibujo técnico puede representar gráficamente el mueble en dos dimensiones (largo y ancho) o tres dimensiones (largo, ancho y profundidad). La diferencia con los planos es que éstos son dibujos que se elaboran considerando escalas y cotas con los que se describen en forma más precisa las medidas de cada una de las piezas del mueble.

En este módulo se describen los pasos para elaborar un dibujo constructivo de un mueble contenedor en tres dimensiones de un mueble a mano alzada y pautas para una correcta interpretación de los planos del mismo.

### 1. PUNTOS DE FUGA Y PERSPECTIVA

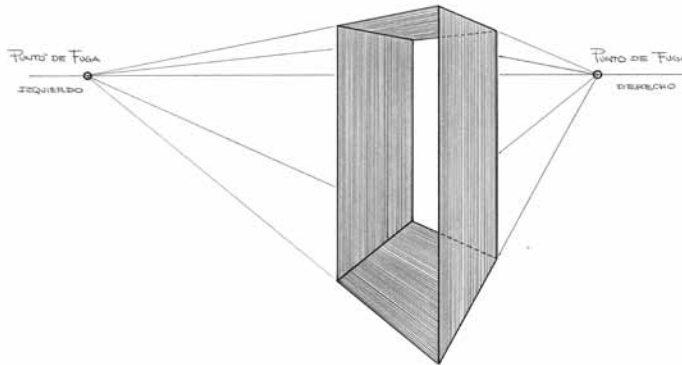
La elaboración del bosquejo constructivo de un mueble a mano alzada se puede realizar partiendo de la definición de dos puntos de fuga.

#### 1.1 PUNTOS DE FUGA

Son puntos ópticos que se definen a cualquiera de los dos lados del centro de visión hacia los cuales convergen las líneas paralelas que se alejan de nosotros dando la impresión de desaparecer.

Los puntos de fuga en un dibujo se utilizan para representar distancia y profundidad como se puede observar en el dibujo, es decir, para dar perspectiva.

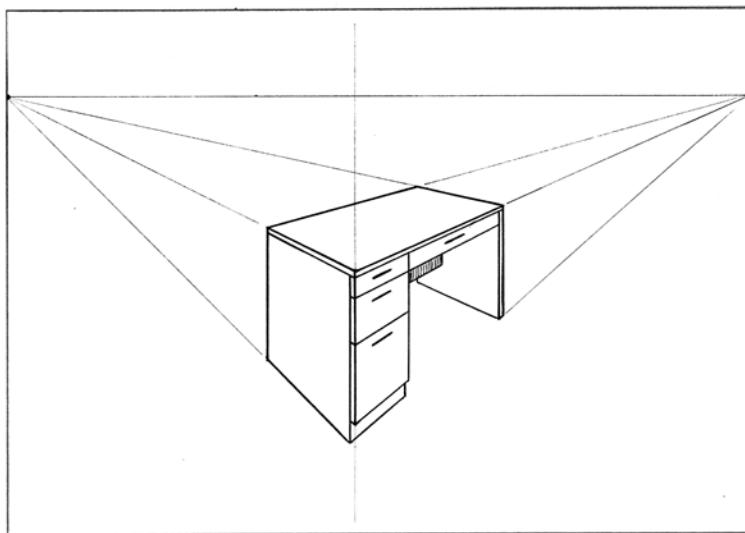
**Gráfico 25**  
Dibujo con dos puntos de fuga de armario de dos puertas.



Como se mencionó, la perspectiva en el dibujo facilita la representación de profundidad y posición relativa de los objetos o parte de ellos. Es así que dibujar con perspectiva de un mueble permite describir tres dimensiones en una superficie plana, logrando representar la posición o distancia entre sus elementos y la profundidad de los elementos que lo componen.

Si queremos dibujar un escritorio representando las tres dimensiones: largo, ancho y altura, lo podemos realizar identificando dos puntos de fuga partiendo de un punto en el horizonte.

**Gráfico 26**  
Dibujo de escritorio a partir de dos puntos de fuga.



## 2. PASOS PARA ELABORAR UN DIBUJO CONSTRUCTIVO

Como se mencionó anteriormente el dibujo técnico o constructivo de un mueble puede desarrollarse en dos o tres dimensiones. Las vistas en dos dimensiones permiten ver el frente y costado del mueble; mientras que las vistas en tres dimensiones, permitirá ver frente, costado y cubierta o vista superior.

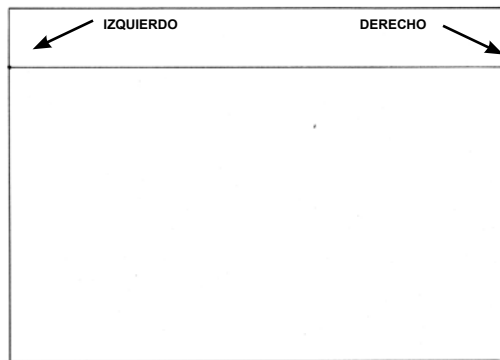
A continuación se describe, paso a paso, como se elabora un bosquejo constructivo en tres dimensiones utilizando como ejemplo un escritorio con dos cajones:

**Paso 1** Determinar el tipo de mueble a dibujar.

En nuestro caso se ha determinado el escritorio con dos cajones. Esto es importante definir si es un escritorio, mesa de noche o armario, porque de ello dependerá establecer la altura total del mueble como se verá en los pasos siguientes.

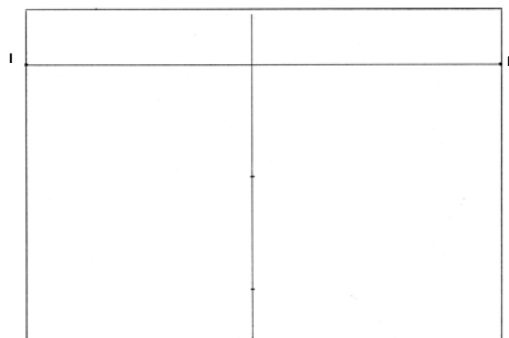
**Paso 2** Determinar los dos puntos de fuga (izquierdo y derecho) y trazar una línea horizontal, uniendo ambos puntos.

**Gráfico 27**  
Dibujo de escritorio a partir de dos puntos de fuga horizontalmente.



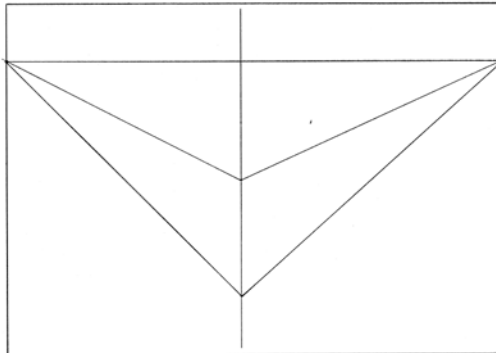
**Paso 3** Trazar una línea vertical cruzando la línea horizontal, señalando los dos puntos donde se determinará la altura del mueble. Para el escritorio, los puntos en la línea vertical están debajo de la línea horizontal.

**Gráfico 28**  
Dibujo de escritorio a partir de dos puntos de fuga verticalmente.



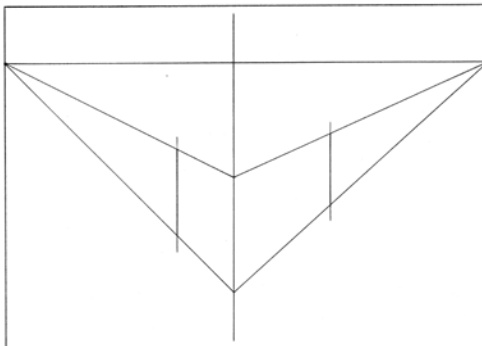
**Paso 4** Proyectar los dos puntos de altura del mueble hacia los puntos de fuga, izquierdo y derecho, quedando las líneas de fuga trazadas como se observa en el dibujo.

**Gráfico 29**  
Proyección de altura hacia puntos de fuga.



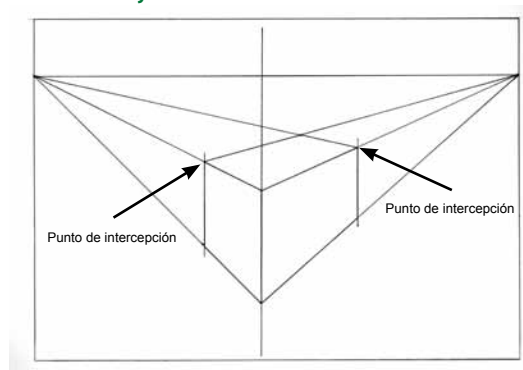
**Paso 5** Determinar el largo del mueble trazando una línea vertical a las líneas fugadas (puede ser hacia la derecha o izquierda según criterio para establecer el frente del mueble). Luego trazar la línea vertical en el sentido opuesto para representar la profundidad del mueble.

**Gráfico 30**  
Proyección del largo del mueble hacia líneas fugadas.



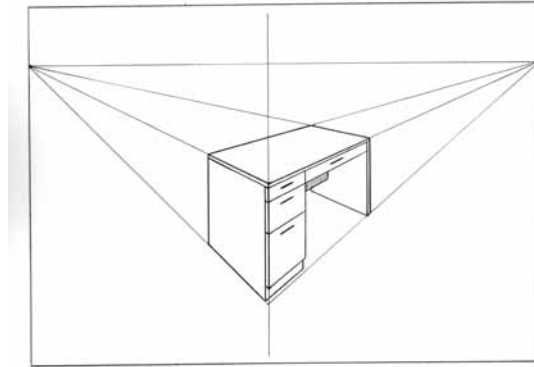
**Paso 6** Determinar la vista superior o cubierta del mueble trazando una línea uniendo el punto de intercepción de la línea vertical fugada para el frente del mueble hacia el punto de fuga izquierdo. Luego trazar la línea uniendo el punto de intercepción de profundidad hacia el punto de fuga derecho, como se observa en el dibujo.

**Gráfico 31**  
Proyección de cubierta del mueble.



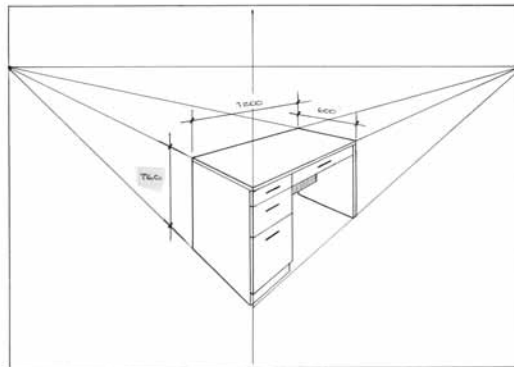
**Paso 7** Teniendo el sólido del mueble (silueta) se continúa con los trazos dando contenido según los requerimientos del mueble. Ejemplo cajonera, fondo o mandil.

**Gráfico 32**  
**Dibujo de mueble con complementos.**



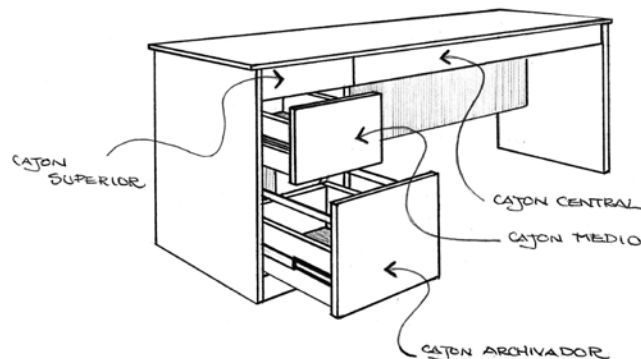
**Paso 8** Colocar las medidas de largo, ancho y altura (se recomienda el uso de unidad métrica para asegurar una mayor precisión en las medidas).

**Gráfico 33**  
**Colocación de cotas en dibujo proyectado.**



Aquí mostramos el bosquejo constructivo del mueble de cómputo.

**Gráfico 34**  
**Bosquejo constructivo del Escritorio.**







## 4. LECTURA DE PLANOS

Como se ha descrito, el dibujo constructivo es la descripción gráfica con medidas exactas en dos o tres dimensiones; mientras que los planos del mueble es la representación gráfica con las especificaciones del mueble elaborado a escala y con simbología específica para la interpretación de medidas como cotas.

A partir del reconocimiento de los símbolos aplicados en la elaboración de un plano, se identifican y analizan las dimensiones o medidas descritas. Esto es lo que conocemos como leer el plano e interpretarlo.

Para interpretar los planos de elevación, cortes y detalles del mueble es necesario conocer de cotas y la escala.

### 4.1 COTA

Es el símbolo que se emplea en los planos para indicar el área de las medidas (largo, ancho, espesor) o dimensiones de una pieza; tiene los siguientes elementos:

- El número que indica la medida se encierra entre dos rayas oblicuas situadas sobre una línea horizontal.
- La cota representa las medidas de inicio y termino de la cota. Las medidas señaladas en la cota se representa con la escala en que se ha usado para elaborar el plano.

Gráfico 36  
Descripción de cota.



### 4.2 ESCALA

Es la relación entre el tamaño real de un objeto y el tamaño con el que el objeto es representado en el plano. En el caso de la fabricación de muebles, se usan tres tipos de escalas:

**Escala natural** es aquella que representa al objeto en su tamaño real, es decir: si el objeto mide 5 cm., en el dibujo o representación, el objeto también mide 5 cm. Esta escala se denomina 1:1.

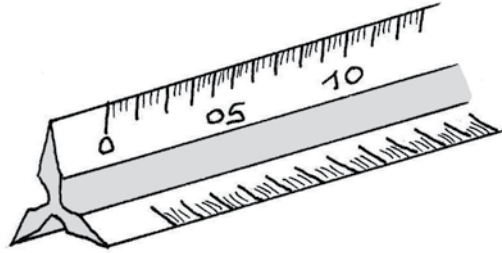
**Escala de ampliación** es aquella en la que el objeto se representa en un tamaño mayor al real y se usa para ampliar pequeños detalles de los muebles para su mejor visión. Por ejemplo 1:10, significa que cada unidad de medida del objeto real, se representa por 10 unidades de medidas en el dibujo o representación.

**Escala de reducción** significa que, el plano representa un tamaño menor al tamaño real del objeto a fabricar. Por ejemplo: Escala 1:10, significa que cada centímetro del plano representa 10 cm. del objeto real. Mayormente, los planos de los muebles se elaboran usando una escala de reducción.

Para elaborar planos a escala se utiliza un instrumento básico llamado **Escalímetro**.

El **Escalímetro** es un instrumento sólo de medición NO DE TRAZO, para evitar su deterioro.

Gráfico 37  
Escalímetro.



Cuando se representa el objeto en tamaño natural o real no es necesario el escalímetro, se usa una regla común con centímetros.

En el mercado existen escalímetros de diferentes escalas. Para la elaboración de planos de muebles generalmente, se usan escalímetros de escalas: 1:1, 1:100 y 1:10.

Cada escalímetro contiene seis escalas de medición diferentes:

1:1	1:2	1:2.5	1:5	1:7.5	1:12.5
1:100	1:20	1:25	1:50	1:75	1:125
1:10	1:200	1:250	1:500	1:750	1:1250



El primer número (1), representa el tamaño o valor que tiene el objeto en el plano.  
El segundo número (Ejemplo 10), representa las veces en que esta reducido o ampliado el objeto en el plano según su tamaño real.

En la parte de especificaciones de un plano se registra la escala usada en su elaboración.

### 4.3 FORMATO DE HOJAS

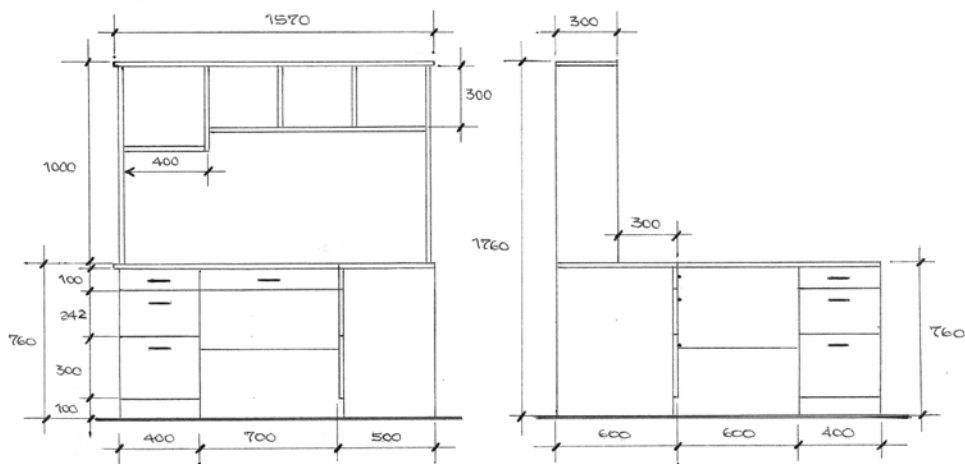
Para elaborar un plano, el técnico podrá utilizar un tamaño de hoja que se ofrecen estandarizadas en el mercado. Para planos de muebles se pueden utilizar: A4, A3, A2 o A1.

### 4.4 INTERPRETACIÓN DE PLANOS

A manera de ejemplo se presenta el plano estructural de un escritorio cuya interpretación nos permite obtener la siguiente información:

### 4.5 PLANO DE ELEVACIÓN FRONTAL Y LATERAL

**Gráfico 37**  
Plano de elevación frontal y lateral de escritorio elaborado a escala 1:125.



En el plano de elevación frontal (gráfico 37), se visualiza los espacios del repisero en la vista superior, dividiendo un espacio de archivo de 400 mm y librero (la medida no se explicita porque dependerá de la distribución de los espacios entre división y división). La medida de largo es de 1570 mm por una altura de 1000 mm.

En la parte inferior, propiamente escritorio, se visualiza 3 cajones laterales, uno de ellos cajón archivador. El ancho de cajonera es de 400 mm y alto de 760 mm.

Siguiendo la lectura de la parte inferior, se tiene el espacio libre y un cajón central portalápices de 700 mm de ancho. La altura entre el piso y el inicio del cajón central es de 642 mm y alto de cajón central de 100 mm.

El espacio libre, a la derecha del escritorio, empalma con el mueble auxiliar lateral, cuyo ancho es de 500 mm y 760 mm de alto.

En el plano de elevación lateral, se visualiza el costado del repisero con el escritorio cuya profundidad de repisero es 300 mm y profundidad de escritorio de 600 mm.

En la parte central se tiene un espacio libre de 600 mm de ancho por 760 mm de altura. En el extremo de la derecha se tiene una cajonera de características y medidas iguales a la del escritorio, teniendo así cajoneras estándar.

En el plano de corte lateral (gráfico 38), se visualiza en la parte superior del mueble la altura del espacio libre del librero de 300 mm y la separación del espaldar con respecto al borde posterior del mueble.

En la parte inferior se visualiza una profundidad de cajón de 438 mm, igual para los 3 cajones y la separación del respaldar con respecto al borde posterior del mueble, con zócalo de 100 mm tanto en el frente como respaldo.

En el plano de detalle (gráfico 39), se visualiza la ubicación del tirador del cajón y además la altura del fondo del cajón.

**Gráfico 38**  
.....  
**Plano de corte lateral de escritorio elaborado a escala 1:125.**

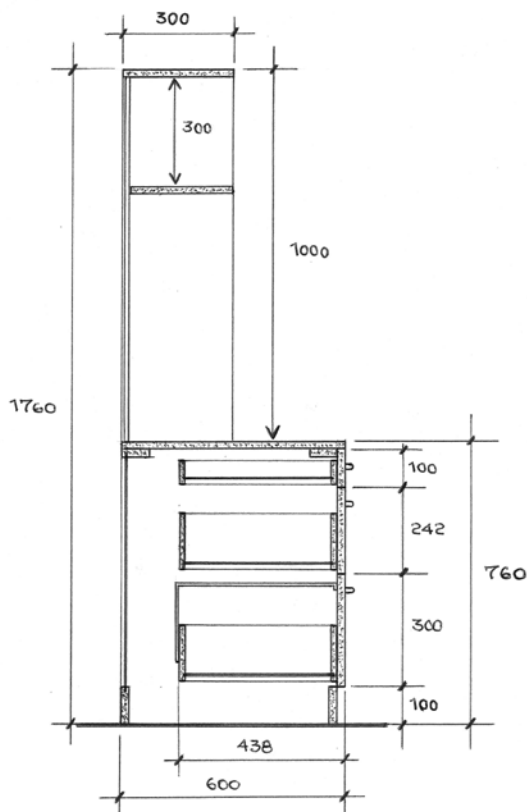
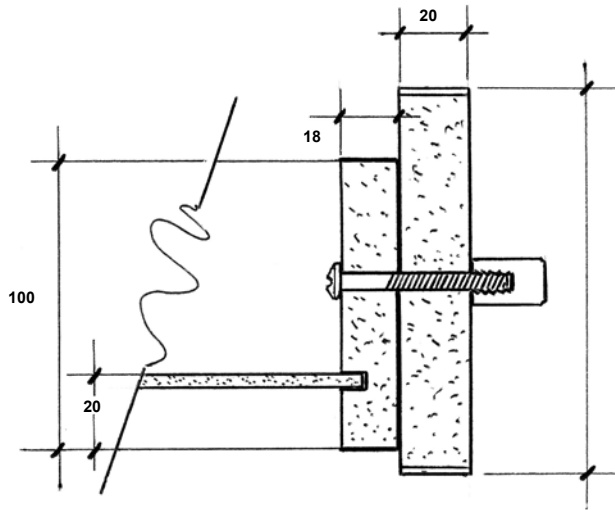


Gráfico 39  
Plano de detalle del cajón elaborado a escala.



**Importante:**

La correcta lectura e interpretación de los planos de elevación y cortes permiten desarrollar el listado de piezas con las medidas precisas de cada una de ellas, esto a su vez facilitara la precisión en la optimización y corte de los tableros con melamina para la fabricación de muebles.

Todas las dimensiones de un mueble se presentan en milímetros (mm).

## 5. PROYECCIÓN EXPLOSIVA DEL MUEBLE O DESPIECE

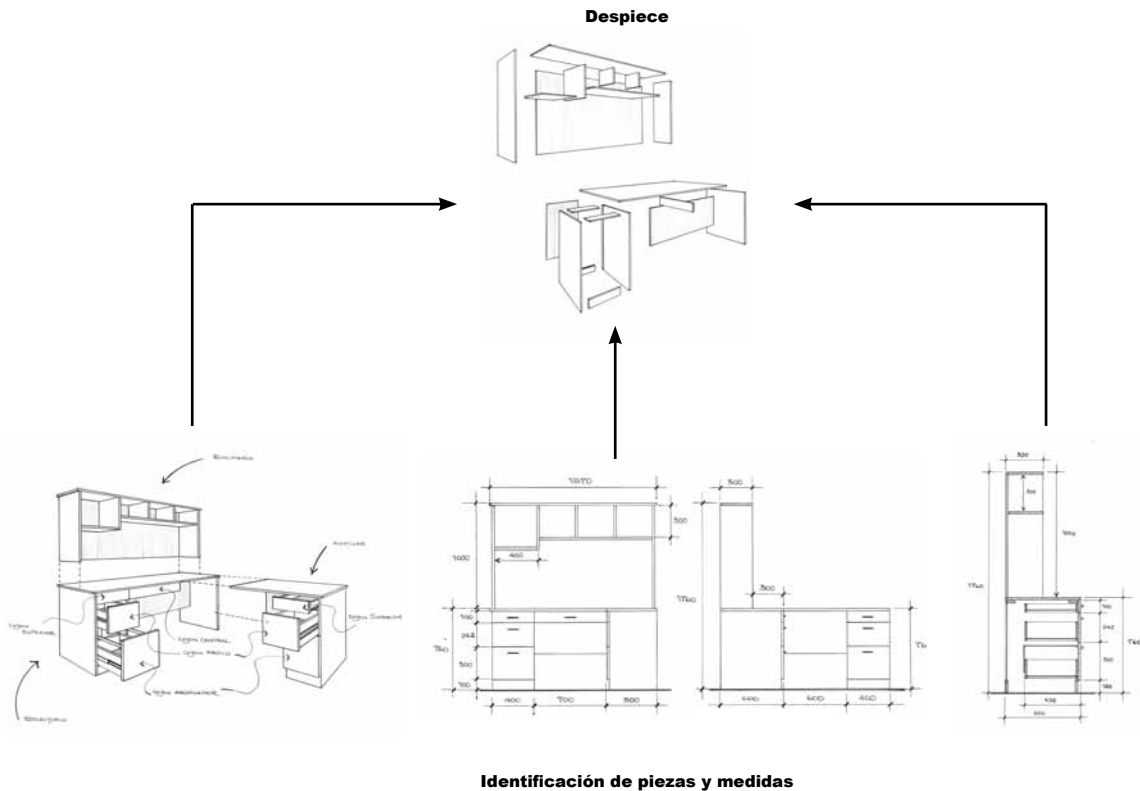
La proyección o despiece se define como el proceso de descomponer el mueble en sus distintas piezas. En esta fase el dibujo constructivo y los planos del mueble son los instrumentos que brindan la información para identificar:

- Piezas
- Cantidad de piezas que se requiere.
- Medidas de cada pieza.

Un correcto despiece garantiza la calidad en el proceso de producción así como eficiencia en el uso de los recursos. El despiece con precisión de medidas permiten que las piezas encajen perfectamente y, así, el mueble cumpla con las exigencias técnicas definidas con el cliente.

Como resultado de la identificación de las piezas, medidas y cantidades de cada una de ellas, el técnico dibujante elabora una proyección o plano con perspectiva explosiva. A esta proyección también se le denomina la ilustración del despiece.

**Gráfico 40**  
Identificación de piezas y medidas, y despiece.



La ilustración o dibujo del despiece es utilizado en la industria del mueble para:

- Facilitar la visualización de las medidas y piezas sobre todo en la producción de productos o muebles con muchas partes complejas.
- Mostrar como se ajustan las partes entre sí.
- Identificar la secuencia de operaciones a ejecutar.
- Dividir en secciones el armado del mueble de tal manera que cada sección sea independiente de las otras y todo el conjunto pueda ser ensamblado posteriormente. El dibujante deberá enumerar las piezas y gráficos para facilitar su ubicación.

Asimismo, en el despiece también debe señalarse el material de las piezas, así como las especificaciones de tapacantos, perforaciones, ranuras, cortes especiales y accesorios. Toda esta información se registra en un instrumento llamado **lista de piezas**.

Las proyecciones explosivas son complemento de los planos descritos anteriormente, que facilitan la ubicación de cada pieza en el mueble.

Para lo cual es importante la codificación de las mismas durante el proceso de producción a fin de que en el armado su reconocimiento sea inmediato.

**Importante:**

La visualización exacta de la ubicación de las piezas en el mueble, facilita la orientación para el armado de los tipos de mueble en el proceso de fabricación.



# MÓDULO 4

## LISTADO DE PIEZAS Y ESPECIFICACIONES DE TAPACANTOS Y ACCESORIOS

La elaboración de la lista de piezas, especificaciones de tapacantos y accesorios es una actividad que forma parte de la fase de desarrollo del producto o mueble. En sí son actividades de análisis y planificación de las operaciones que se deben desarrollar en el proceso de producción.

En este módulo se proponen algunas pautas para realizar estas operaciones de forma ordenada y previsiva.

Es importante resaltar, que los planos y listado de piezas del mueble son herramientas indispensables para guiar una correcta producción, garantizando optimización en el corte, medidas precisas y selección correcta de insumos, sin reprocesos o mermas por un mal manejo de información en la fabricación del mueble con tableros de melamina.

### 1. LISTA DE PIEZAS

A partir de los planos desarrollados en el módulo anterior se construyen la lista de piezas de un mueble. Cada empresa tiene su propio formato de lista de piezas sin embargo para efectos de la presente Guía de Contenidos y con fines didácticos, se propone el formato siguiente de **lista de piezas**.

La **lista de piezas** registra la información siguiente por orden de items:

**Producto.** Define el producto a fabricar. Ejemplo: Escritorio con mesa para computadora.

**Cliente.** Define el nombre o razón social del cliente.

**Características:** Cubierta en melamina negra, laterales y frentes de cajón en cerezo.

**Tablero.** Comprende las columnas de: Cantidad, espesor, material (melamina textura o liso) y color por cada tipo de melamina a utilizar.

**Piezas.** Comprende las columnas de: Cantidad de piezas, ancho, largo y observaciones; en esta columna (observaciones) se podrá colocar aquellos detalles que no se ha considerado en el formato respecto a las piezas.

**Enchape.** Comprende las columnas en las que se describen el tipo de tapacanto a aplicar en los borde de las piezas, especificadas como (A1) y (A2) para el ancho, y (L1) y (L2) para los largos, según corresponda.

**Perforaciones.** Comprende las columnas de: Código, distancia, espesor, profundidad y lado.

**Ranuras.** Comprende las columnas de: Código, distancia, espesor, profundidad y lado.



La columna código corresponde al tipo de perforación a realizar siendo los códigos empleados en los centros de servicios los siguientes según tipo de perforación:

- Código 001, bisagras interiores
- Código 002, bisagras intermedias
- Código 003, bisagras laterales

#### PERFORACIONES

CODIGO	CANTIDAD	DISTANCIA	LADO
001	02	100	L1

La columna de cantidad indica el número de perforaciones, distancia está referida al espacio entre perforaciones y Lado de la ubicación de la perforación con respecto a la pieza.

**Ranuras.** Igualmente, que en el caso anterior este comprende las columnas **Código, Distancia, Espesor, Profundidad y Lado:**

#### RANURAS

CODIGO	DISTANCIA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	LADO
001	15	4	4	A2

La columna de Código está referida para describir el tipo de ranura a efectuarse en las piezas, las cuales pueden ser:

- Código 001, una pasada
- Código 002, 02 pasadas, etc.

La columna **Distancia** esta referida a la distancia con respecto a la paralela de L1, **Espesor** referida al espesor del disco, **Profundidad** referida a la profundidad de la misma y **Lado** a la ubicación de la misma con respecto a la pieza en la que se realizará la ranura.

**Accesorios.** Describen, especificando la cantidad y calidad de los productos, todos los elementos de cerrajería tales como bisagras, correderas, chapas, patas, jaladores o push, etc; que se emplearan el mueble según corresponda.

**Corte especial.** Es el espacio donde se registra las especificaciones de los cortes especiales en las piezas como por ejemplo cortes curvos, diagonales, moldurados u otros según corresponda.

*Ejemplo:* Se requiere hacer cortes de  $\frac{1}{4}$  de circunferencia en las cuatro esquinas de la pieza N° 9: Tablero.

Se adjunta planos del escritorio a este despiece.

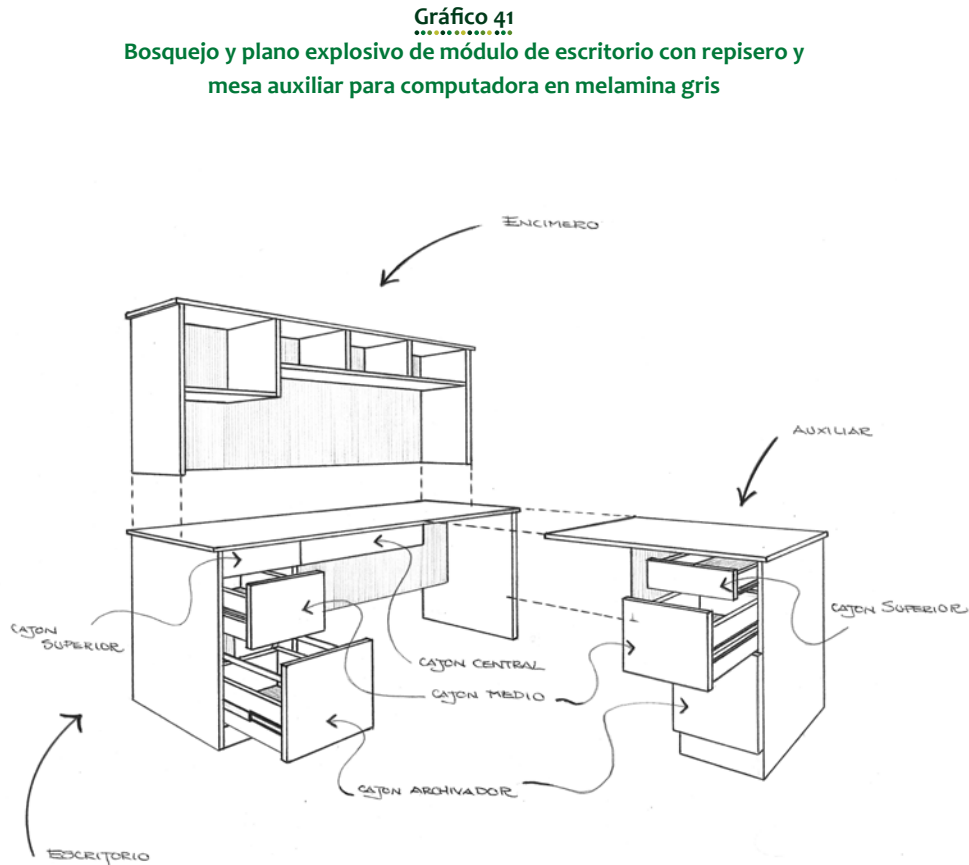
A continuación se describe el procedimiento y se sugieren algunas pautas para desarrollar paso a paso el despiece y la elaboración del listado de piezas con el formato propuesto.

## 1. PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE LISTA DE PIEZAS

Para describir los pasos del listado de piezas se desarrollará como ejemplo la producción de 20 módulo de escritorio con repisero y mesa auxiliar para computadora en melamina gris para la feria Expo Oficina 2012.

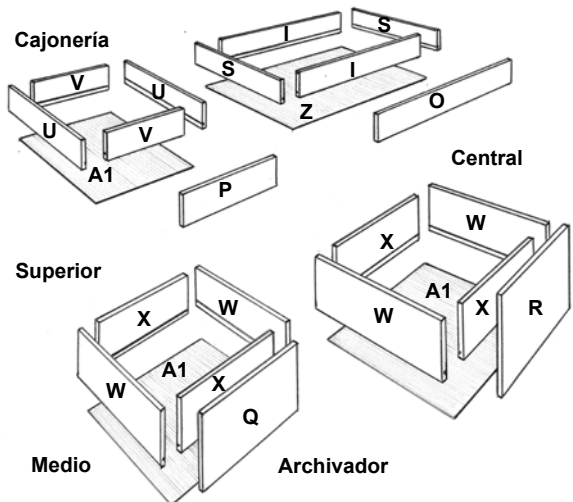
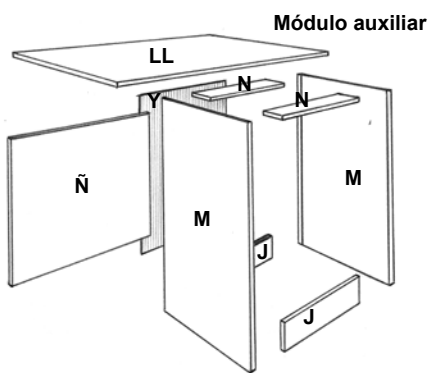
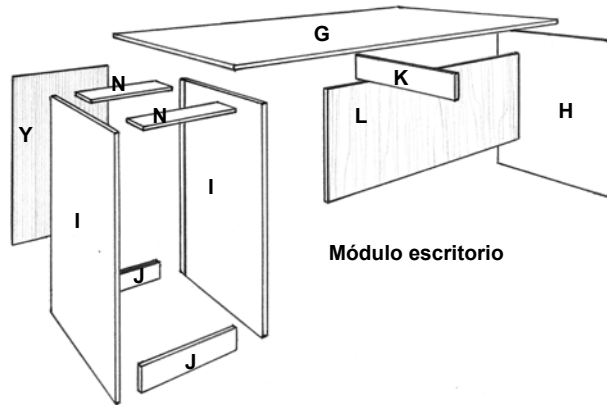
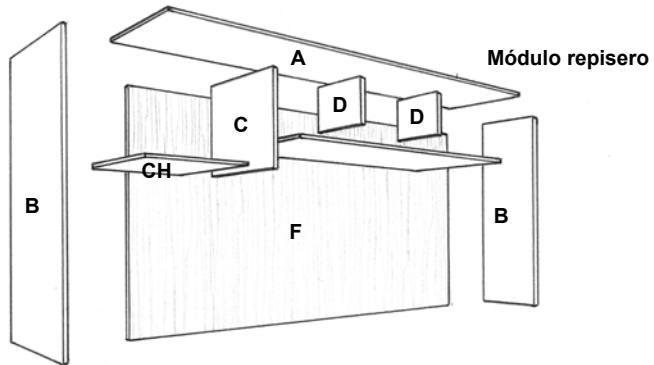
### Paso 1 *Identificación de piezas.*

Se ubican en el plano, las piezas que componen el mueble: Por ejemplo: En el módulo repisero: Cubierta, costado, costado nicho, fondo, etc.



Se codifica cada una de las piezas identificadas. Ejemplo: **A** cubierta módulo repisero, **B** costados de módulo repisero, **C** costado de nicho de repisero, etc. como se muestra a continuación en el gráfico 42.

Gráfico 42  
 Codificación de piezas.



## Paso 2 Registro en lista de piezas

Se registra el código de la pieza en la primera columna de la sección tableros.

Se registra en las columnas la información correspondiente a espesor, material y color.

Para cada una de las piezas, leyendo las medidas en el bosquejo o planos identifica:

- Cantidad de piezas que se requiere y;
- El ancho y largo de la pieza en mm.

Se registra la información en la lista de piezas.

En el ítem pieza, columna “Observaciones” se sugiere registrar el nombre de la pieza.

REFERENCIA							
TABLERO		PIEZAS					
Código	ESP.	MATERIAL	COLOR	CANT.	ANCHO	LARGO	OBSERVACIONES
A	18	Melamina	Gris Metálico	1	294	1564	Cubierta módulo repisero
B	18	Melamina	Gris Metálico	2	294	979	Costados módulo repisero
C	18	Melamina	Gris Metálico	1	277	418	Costado nicho repisero
CH	18	Melamina	Gris Metálico	1	277	382	Fondo nicho repisero
D	18	Melamina	Gris Metálico	2	277	300	Divisiones repisero
E	18	Melamina	Gris Metálico	1	277	1104	Repisa intermedia
F	15	Melamina	Negro	1	979	1504	Respaldar módulo repisero
G	18	Melamina	Gris Metálico	1	594	1594	Cubierta módulo escritorio
H	18	Melamina	Gris Metálico	1	594	739	Costado módulo escritorio
I	18	Melamina	Gris Metálico	2	579	739	Costado cajonera
J	18	Melamina	Gris Metálico	4	100	364	Zócalos cajonera
K	18	Melamina	Gris Metálico	1	100	482	División cajón central
L	15	Melamina	Negro	1	397	1158	Mandil módulo escritorio
LL	18	Melamina	Gris Metálico	1	482	994	Cubierta módulo auxiliar
M	18	Melamina	Gris Metálico	2	467	739	Costado cajonera
N	18	Melamina	Gris Metálico	4	100	364	Amarres cajonera
Ñ	15	Melamina	Negro	1	397	615	Mandil módulo auxiliar
O	18	Melamina	Negro	1	94	694	Falso frente cajón central
P	18	Melamina	Negro	2	94	394	Falso frente cajón superior
Q	18	Melamina	Negro	2	234	394	Falso frente cajón medio
R	18	Melamina	Negro	2	294	394	Falso frente cajón archivador
S	15	Melamina	Gris Metálico	2	70	420	Costado cajón central
T	15	Melamina	Gris Metálico	2	70	627	Frente y respaldo cajón central
U	15	Melamina	Gris Metálico	4	70	420	Costado cajón superior
V	15	Melamina	Gris Metálico	4	70	309	Frente y respaldo cajón superior
W	15	Melamina	Gris Metálico	8	150	420	Costado cajón medio y archivador
X	15	Melamina	Gris Metálico	8	150	309	Frente y respaldo cajón medio y archivador
Y	3	Nordex	Marrón	2	374	644	Respaldar cajoneras
Z	3	Nordex	Marrón	1	400	637	Fondo Cajón Central
A1	3	Nordex	Marrón	6	319	400	Fondo Cajones

### **Paso 3 Registro del espesor, ancho y largo del tapacantos.**

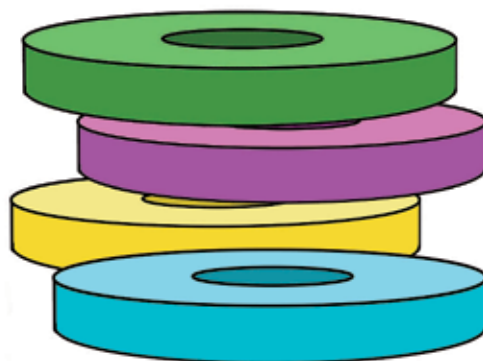
Para cada una de las piezas, leyendo las medidas y la ubicación de las piezas, se identifica el espesor del tapacanto a utilizar en cada una de las piezas.

Esta información se registra en las columnas del ítem ENCHAPE; empleando las iniciales G para canto grueso y D para canto delgado. Esta indicación se registrara en las columnas A1 y A2 para los anchos y en las columnas L1 y L2 para los largos.

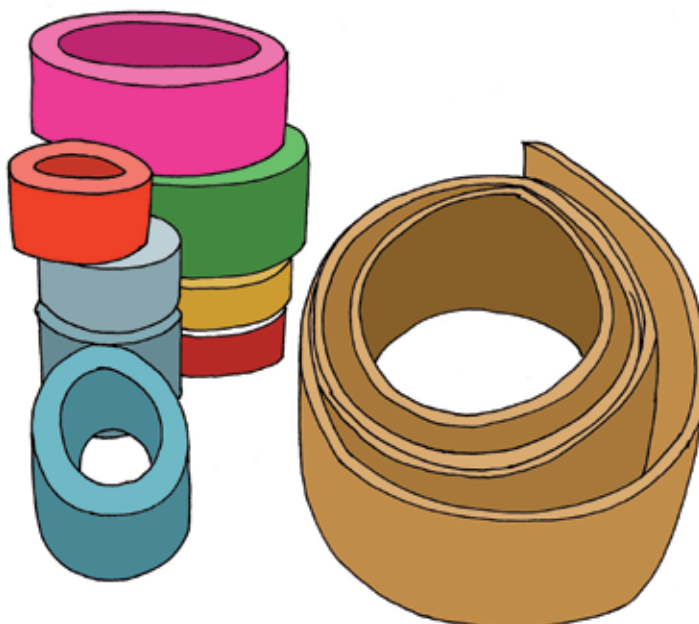
D = canto delgado que son de 45 micras de espesor y;

G = canto grueso que son de 3 mm de espesor.

**Gráfico 43**  
**Tipos de tapacantos.**



**TAPACANTO PVC DELGADO**



**TAPACANTO PVC GRUESO 3mm**

**CLIENTE**

PIEZAS	ENCHAPE			
	A1	A2	L1	L2
OBSERVACIONES:				
Cubierta módulo repisero	G	G	G	G
Costados módulo repisero	G	D	G	G
Costado nicho repisero	D	D	G	D
Fondo nicho repisero	D	D	G	D
Divisiones repisero	D	D	G	D
Repisa intermedia	D	D	G	D
Respaldar módulo repisero	D	D	G	D
Cubierta módulo escritorio	G	G	G	G
Costado módulo escritorio	G	D	G	G
Costado cajonera	G	D	D	G
Zócalo cajonera	D	D	D	G
División cajón central	D	D	D	D
Mandil módulo escritorio	D	D	D	D
Cubierta módulo auxiliar	G	G	G	G
Costado cajonera	G	D	D	G
Amarres cajonera	D	D	D	D
Mandil módulo auxiliar	D	D	G	D
Falso frente cajón central	G	G	G	G
Falso frente cajón superior	G	G	G	G
Falso frente cajón medio	G	G	G	G
Falso frente cajón archivador	G	G	G	G
Costado cajón central	D	D	D	D
Frente y respaldo cajón central	D	D	D	D
Costado cajón superior	D	D	D	D
Frente y respaldo cajón superior	D	D	D	D
Costado cajón medio y archivador	D	D	D	D
Frente y respaldo cajón medio y archivador	D	D	D	D
Respaldar cajoneras				
Fondo cajón central				
Fondo cajones				

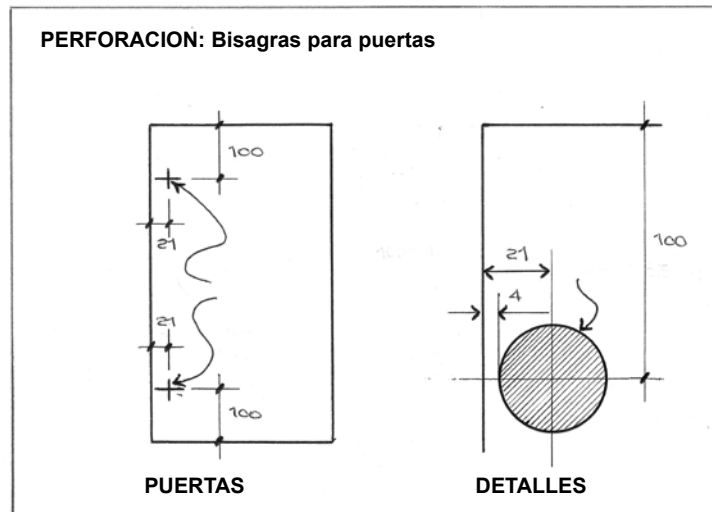
#### Paso 4 Registro de Perforaciones

De acuerdo a lo identificado en el bosquejo o plano, se levanta la ubicación de los puntos para las perforaciones en cada una de las piezas que corresponde.

Esta información se registra en la lista de piezas en el ítem perforaciones, como se ve en el gráfico 44 y lo indicado en la tabla continúa.

Con frecuencia esta operación es realizada como servicio de los almacenes de venta.

**Gráfico 44**  
**Registro de perforaciones.**



PERFORACIONES			
COD.	CANT.	DIST.	LADO
001	02	100	21

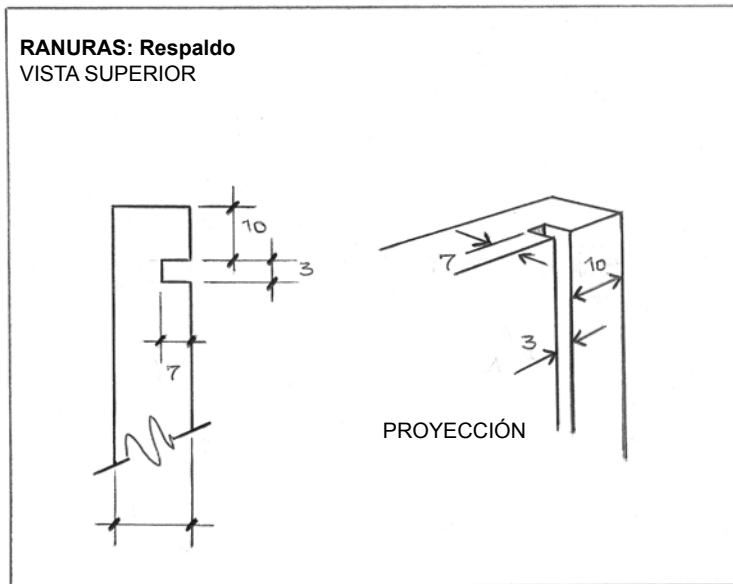
### Paso 5 Registro de Ranuras

Se ubica en el bosquejo o plano las piezas que deberán tener las ranuras.

Esta información se registra en la lista de piezas en el ítem ranuras, indicando el código del tipo de ranura, la distancia, espesor, profundidad y el lado de la pieza correspondiente.

Con frecuencia también esta operación de ranurado es realizada como servicio de los almacenes de venta de melamina.

Gráfico 45  
Registro de ranuras.



RANURAS				
COD.	DIST.	ESP.	PROF.	LADO
001	10	3	7	10

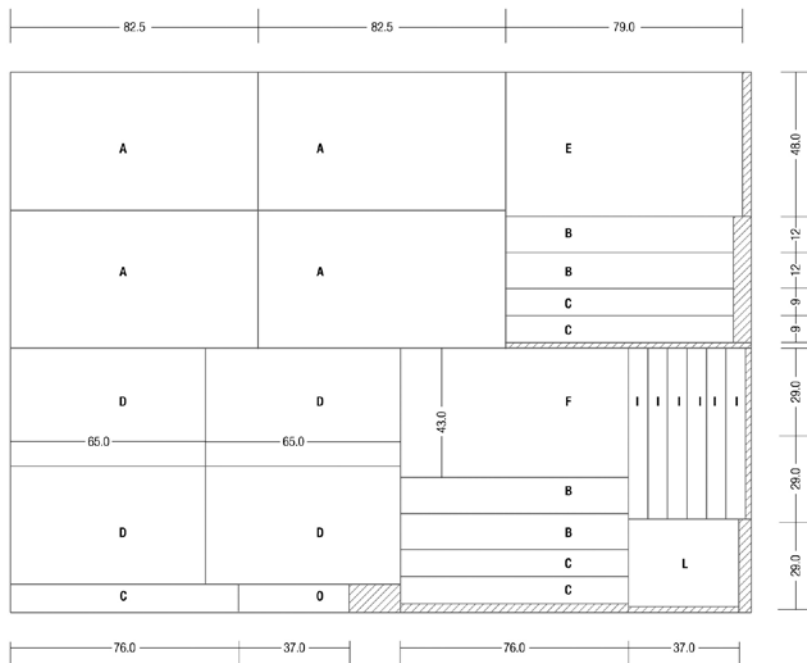


# MÓDULO 5

## OPTIMIZACIÓN DE CORTES

Como se mencionó anteriormente la optimización de cortes consiste en la representación gráfica de la distribución de las piezas a cortar en un tablero considerando las dimensiones del mismo.

**Gráfico 46**  
**Distribución de piezas en un tablero.**



Para realizar la optimización de cortes, sea en forma manual o computarizada es importante tener en cuenta, si el mismo se realizará sobre tableros planos o tableros con texturas y/o vetas, y en base a ello identificar las piezas a cortar en orientación, cantidad y tipos de cortes a realizar.

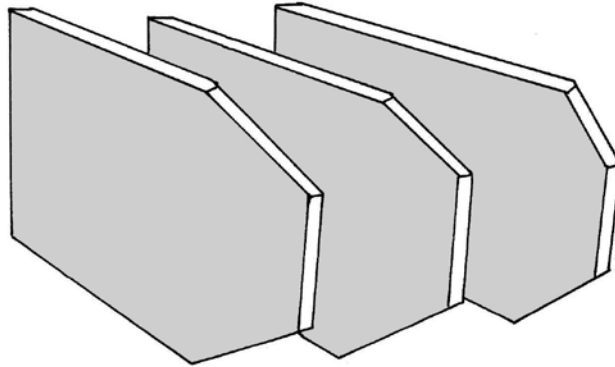
Si el cálculo es manual se deberá considerar restar 20 o 30 mm al ancho y largo del tablero por efecto de despunte y en los cortes considerar 4 mm por cada pieza.

## 1. TIPOS DE CORTES

En la producción de muebles de tableros con melamina, se realizan diferentes tipos de cortes denominados cortes rectos y cortes especiales. A continuación se describen los tipos de cortes:

**Cortes rectos** son los cortes de piezas rectangulares o cuadradas.

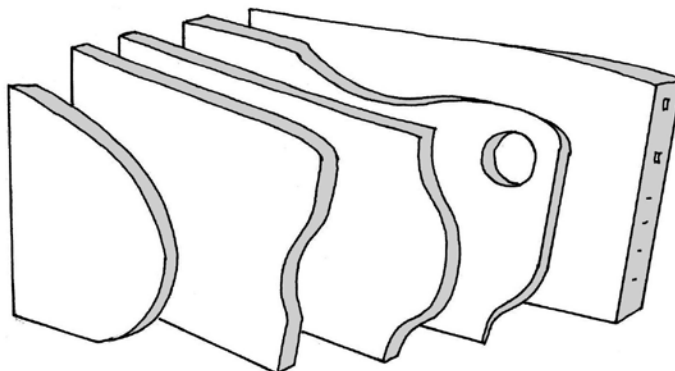
Gráfico 47  
Cortes rectos.



**Cortes especiales** pueden ser:

- Corte circular.
- Puntas redondeadas.
- Corte elíptico.
- Corte en L.
- Corte chaflán.

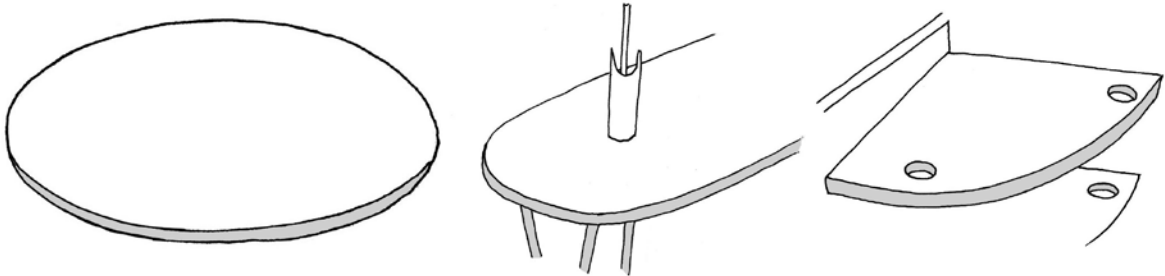
Gráfico 47  
Cortes especiales.



**Corte circular**, es el corte en círculo en el tablero este puede ser:

- Entero para tableros de mesa.
- Medio para terminal de escritorio.
- Cuarto para repisas esquinero.

Gráfico 48  
Cortes circular.



**Puntas redondeadas**, consiste en el corte en ángulos rectos de la piezas, como en el caso de los escritorio o tableros para micro hondas, con la finalidad que la punta no sea peligrosa al usar el mueble.

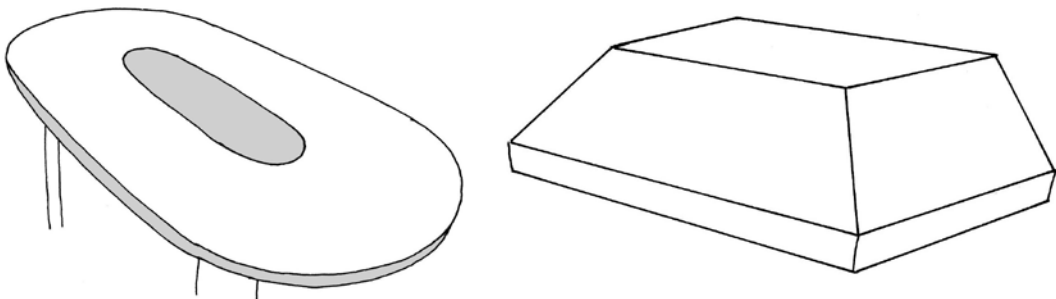
**Corte elíptico**, para dar una forma ovalada, ejemplo en tableros de mesa de directorio, mesas de comedor o centro de sala.

**Corte diagonal**, se hace un corte recto, pero a 45° de la base de la pieza, por ejemplo las que se usan para repisas terminales de cocina.

**Corte en L**, es el corte que se realiza en una pieza logrando la forma de una ele, usados en tableros de escritorios de oficina y muebles esquineros de cocina.

**Corte chaflán**, se hace con sierras circulares regulables o con fresas de perfil angular para ruteadora, se usan para bordes con fines decorativos por ejemplo en los perfiles de escritorios de oficina, o frentes de cajones y puertas que no usan tirador.

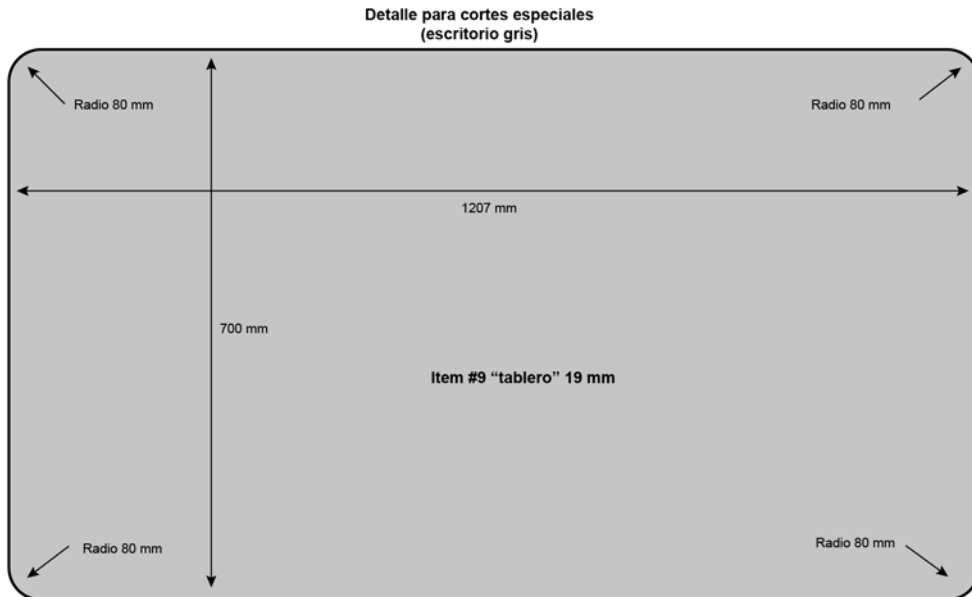
Gráfico 49  
Cortes chaflán.



## CASO: ESCRITORIO

En el caso del escritorio que ha diseñado el Sr. Augusto Díaz, se tiene un corte de  $1/4$  de círculo en cada una de las cuatro esquinas.

**Gráfico 50**  
**Diagrama de proyecto escritorio.**



La calidad del mueble depende del corte, por lo que esta operación debe ser realizada por personal capacitado y experimentado.

## 2. PASOS DE OPTIMIZACIÓN DE CORTES

Como se mencionó, optimizar los cortes busca la mejor distribución de las piezas en un tablero de melamina. Esta optimización implica, por un lado, generar la menor cantidad de merma posible desde la conceptualización y diseño del producto y por otro lado, en tableros texturados, seguir el sentido de las vetas o dibujo. Ello también nos ayuda a estimar el costo del producto.

Esta distribución se puede hacer a mano alzada o usando programas computarizados.

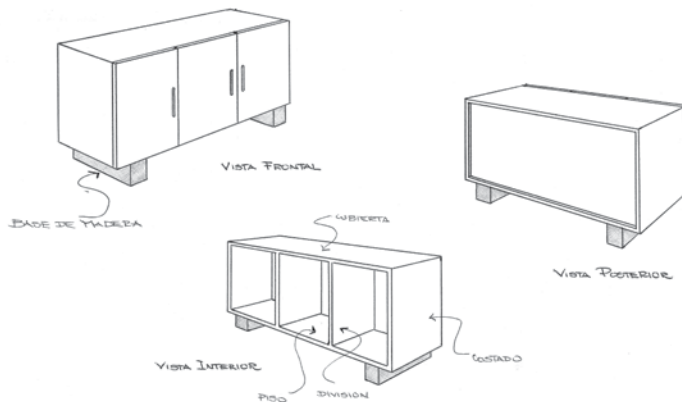
A mano alzada. En una hoja cuadriculada, que hará las veces del tablero de melamina, se dibuja cada una de las piezas, a escala, acomodándolas de tal forma que se use casi toda la superficie de la planta.

Los programas computarizados como ya se mencionaron y describieron en esta Guía de Contenidos, están especialmente diseñados para optimizar los tableros.

En la presente guía se desarrollan los pasos a partir de la optimización manual.  
A partir de un ejemplo se describen los pasos a seguir para realizar el proceso de optimización de cortes.

**Ejemplo1:** Producción de dos archivadores de tres puertas en melamina. Medida del tablero 2440 mm x 2150 mm.

**Gráfico 51**  
**Diagrama de archivadores.**



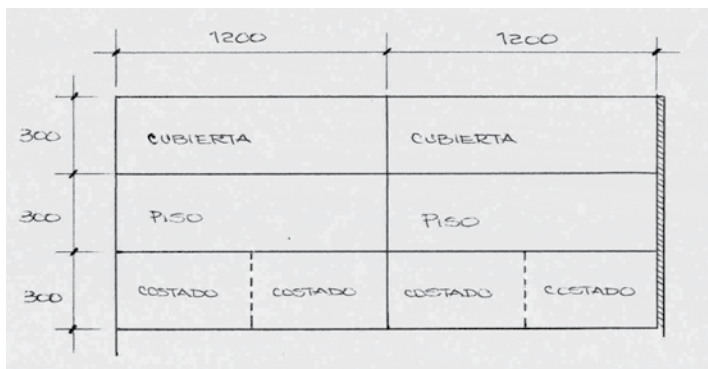
LISTA DE PIEZAS - MODULO ARCHIVADOR							
TABLERO				PIEZAS			
N°	ESP	MATERIAL	COLOR	CANT	ANCHO	LARGO	OBSERVACIONES
A	18	Melamina	Sauce	2	300	1200	Cubierta
B	18	Melamina	Sauce	2	300	1200	Piso
C	18	Melamina	Sauce	2	300	564	Costados
D	18	Melamina	Pino	2	280	564	Divisiones
E	18	Melamina	Sauce	2	393	594	Puertas

**Paso 1** Se inicia la optimización con las piezas más grandes: Cubierta, piso y costados.  
Para dos muebles serán:

- 2 cubiertas, 4 costados y 2 pisos.

Las medidas de cada una de las 6 piezas es de 1200 mm por 300 mm.

**Gráfico 52**  
**Diagrama de optimización de piezas grandes.**



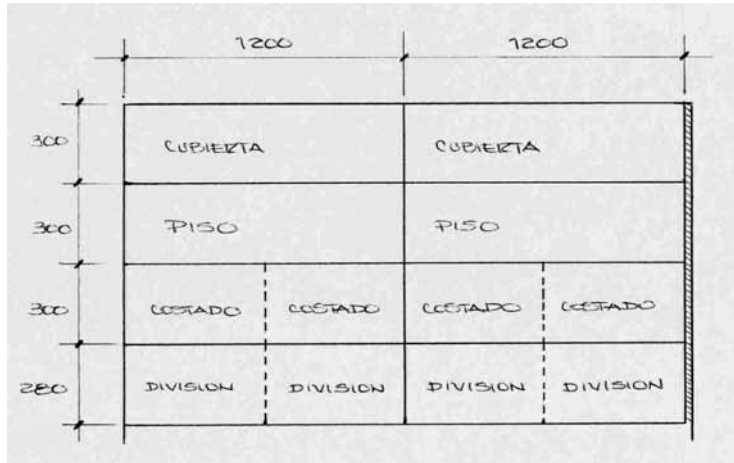
**Paso 2** Se trazan las dimensiones de las divisiones.

- 4 en total (2 para cada mueble).

Las medidas de cada divisiones son: 280 mm x 600 mm.

**Gráfico 53**

**Diagrama de optimización de piezas laterales.**



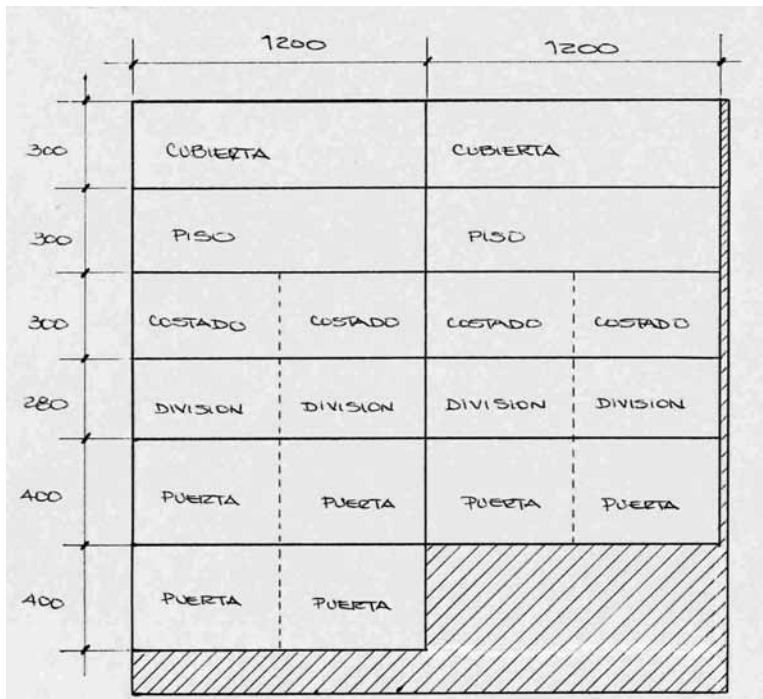
**Paso 3** Se trazan las dimensiones de las puertas, 6 en total (3 para cada mueble).

- Las dimensiones de cada puerta son 600 mm por 400 mm.

Finalmente, la plancha queda optimizada así:

**Gráfico 54**

**Diagrama de optimización de piezas para puertas.**



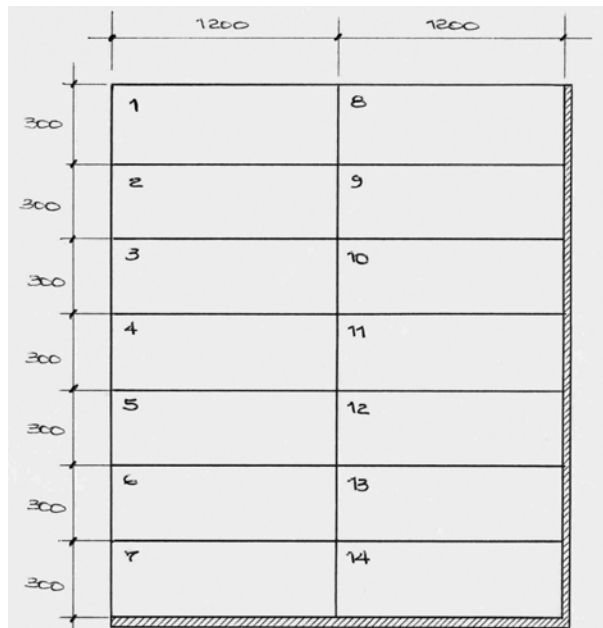
**Ejemplo 2:** Cálculo de la cantidad de tableros de melamina necesarios para la fabricación de un lote de 20 archivadores de tres puertas.

Siguiendo con el caso anterior, si en vez de 2 muebles, el pedido fuera de un lote de 20; la optimización de la plancha sería:

Descripción	Cantidad		Medidas (mm)	
	PRODUCTO	LOTE	ANCHO	LARGO
Cubierta	1	20	1200	300
Piso	1	20	1200	300
División	2	40	1200	300
Costados	2	40	600	300
Puerta	3	60	600	400

**Paso 1** Iniciando con las piezas más largas, se tiene:

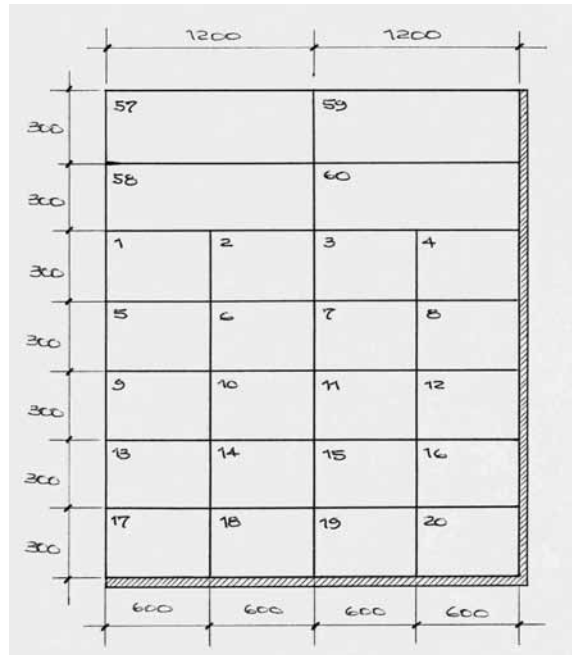
- Se necesitan 60 piezas de 1200 mm x 300 mm (20 cubiertas, 20 pisos y 20 divisiones).
- La plancha mide: 2440 mm x 2150 mm ; por tanto:
- Del largo de la plancha, se obtienen 2 largos de las piezas.
- Del ancho de la plancha, obtienen 7 anchos de las piezas.
- En total, de una plancha se obtienen 14 piezas de 1200 mm x 300 mm.



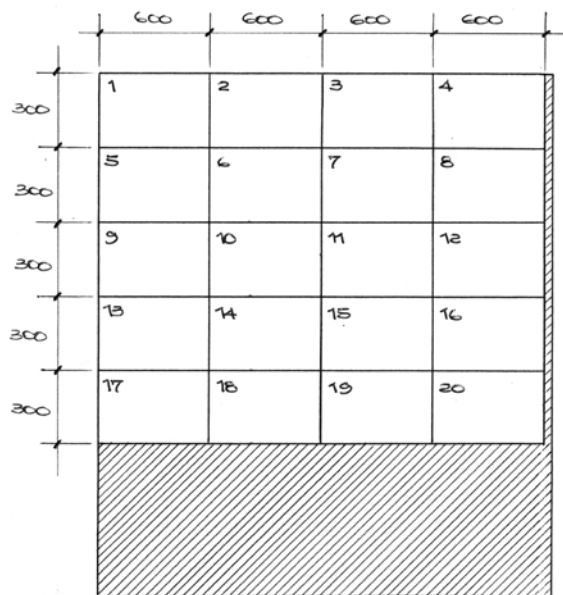
**Paso 2** Como se necesitan 60 piezas de estas dimensiones.

Se divide la cantidad que se necesita (60 piezas) entre la cantidad que se obtiene de cada tablero (14 piezas). El resultado muestra que se requieren 4,28 tableros, proyectando la compra a 5 tableros.

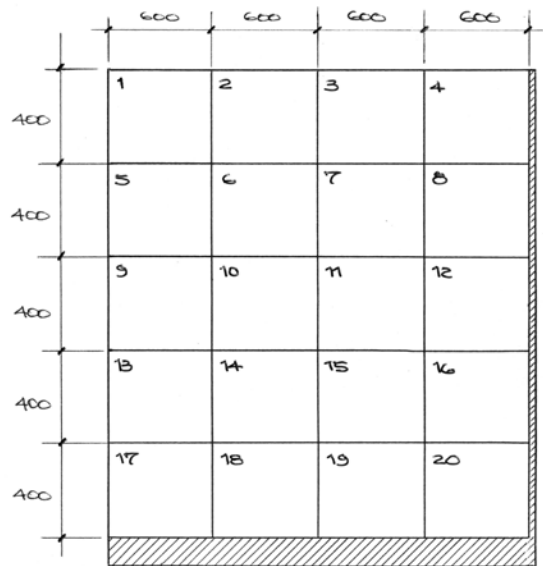
De 4 tableros se obtienen 56 piezas, del 5to. tablero se obtienen las 4 piezas restantes, y del sobrante se obtienen 20 costados de 600 mm x 300 mm.



**Paso 3** Como se requiere 20 divisiones; se necesita una sexta plancha para obtener las 20 divisiones (600 mm x 300 mm), y luego quedará un sobrante de 600 mm x 2440 mm.



**Paso 4** Para las 60 puertas de 600 mm x 400 mm, se necesitarían 3 planchas de melamina, quedando retazos de 150 mm x 2440 mm, que se podrán usar para otros productos.



En total se requieren de 09 tableros melamínicos para fabricar 20 muebles.

Piezas	Planchas
56 piezas de 300 mm X 1200 mm	4
Completar 4 piezas de 300 mm x 1200 mm, mas 20 costados	1
20 divisiones de 300 mm x 600 mm, queda sobrante	1
60 puertas de 400 mm x 600 mm, queda sobrante	3
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>

En la mayoría de las empresas de muebles que trabajan con tableros de melamina, primordialmente microempresas, los procesos de optimización de tableros, los servicios de cortes simples y especiales; subcontratan estos servicios en los almacenes de venta de tableros.

Cuando la empresa depende de estos servicios, es importante que tome en cuenta aspectos que permitan controlar la calidad del servicio.

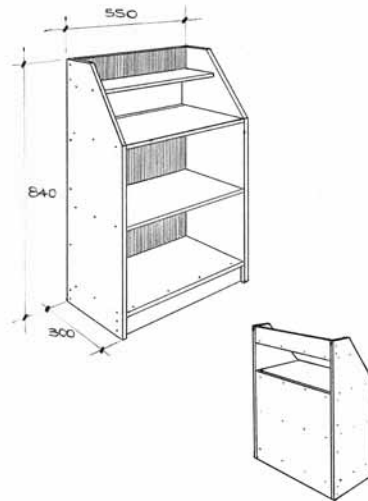


# ANEXO

En el siguiente ejemplo se muestra la producción de 3 Módulos Repiseros en el cual se muestra de manera mucho más completa todos los elementos a considerar para colocar el producto a la venta; para ello tenemos lo siguiente:

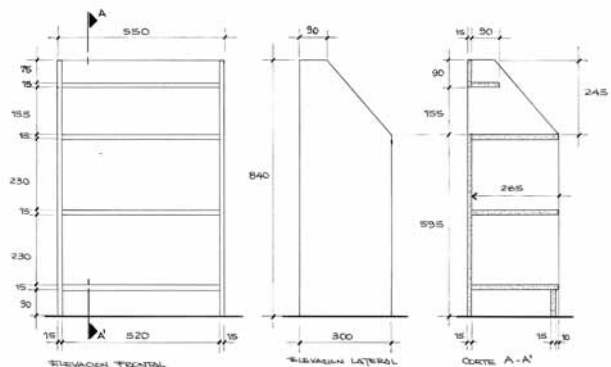
## Presentación del Diseño

Proyección Total del producto, así logramos que el cliente este de acuerdo y tengamos su aprobación del diseño de manera segura a lo que vamos a fabricar y evitar que luego se haga cambios que después repercutan en sobre costos.



## Planos de Elevaciones para la Producción

Los planos son la mejor referencia para poder facilitarle al carpintero todo lo que se fabricara y las dimensiones que debe tomar en cuenta para ello; esto es un ejemplo de ello.



## Listado de Piezas

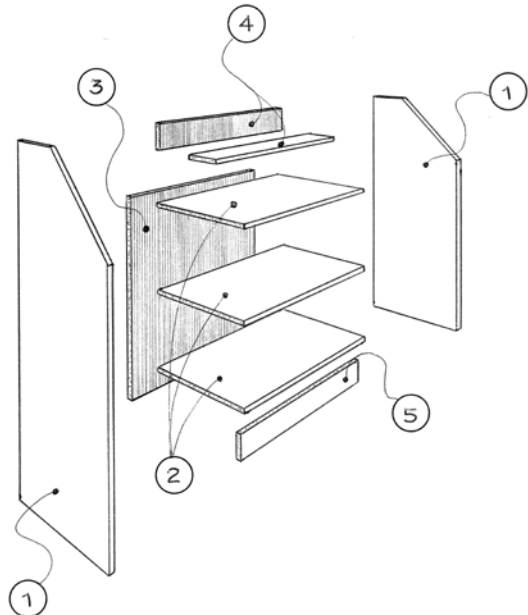
A través de los planos estos nos ayudan a generar cada una de las piezas que conforman el mueble, así tenemos este listado del repisero con más detalles.

### Listado de piezas de Repisero Cantidad = 3 unidades

REFERENCIA: Mueble repisero							CLIENTE														
TABLERO				PIEZAS			ENCHAPE				PERFORACION			RANURADO							
#	Esp	Material	Color	Cant.	Ancho	Largo	Observacion	A1	A2	L1	L2	Código	Cant.	Dist.	Lado	Código	Dist.	Esp	Prof.	Lado	
1	15	Melamina	Bolaina	6	300	140	Costados (con corte diagonal superior)	G	D	D	D										
2	15	Melamina	Bolaina	9	285	520	Repisa inferiores	D	D	D	D										
3	15	Melamina	Bolaina	3	520	595	Respaldo	G	D	D	D										
4	15	Melamina	Bolaina	6	90	520	Amarres superiores	D	D	D	D										
5	15	Melamina	Bolaina	3	80	500	Zócalo	D	D	G	D										

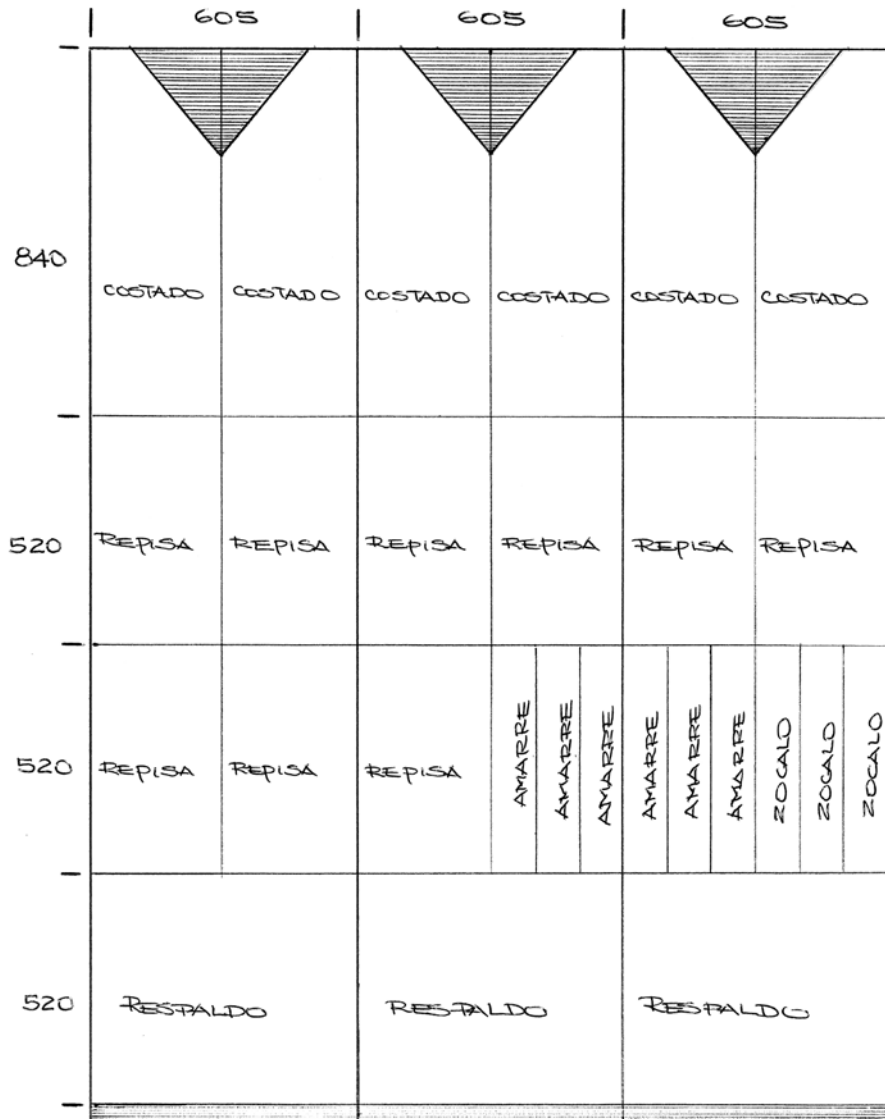
## Planos de Explosión

Nos ayuda fácilmente a poder identificar cada pieza en el lugar donde se ubicara, facilita también la lectura, con lo cual es el mejor aliado para aquellos que no conocen de Lectura de planos.



## Diagrama de Cortes

Aquí se organizan los cortes que se deberá tomar en cuenta para poder optimizar mejor los cortes en el tablero y tener el mayor aprovechamiento de la plancha, siempre que este no cuente con el sentido de veta.



## Listado de Accesorios

Aquí se toma en cuenta todos los elementos que completan al muebles y se termina por completar.

### Listado de Accesorios- Módulo Repisero

Cantidad = 3 módulos

Cod.	Descripción	Tipo de Acabado	Mat.	Marca	Proveedor	Ubicación	Cantidad Unitaria	Cantidad Total
001	Tornillos de 6 x 11/4"	Bronce	Fierro	Spax	Represent. Martin	Costados Posterior Zócalo	60 Unid.	180 Unid.
002	Tapa Tornillos	Envejecido	PVC	Masisa	Represent. Martin	Costados Posterior Zócalo	60 Unid.	180 Unid.
003	Tapacantos Grueso de 3 mm	Satinado	PVC	Masisa	Represent. Martin	Costados Posterior Zócalo	1.70 m.	5.10 m.
004	Tapacantos Delgado	Satinado	Plástico	Masisa	Represent. Martin	Costados Posterior Zócalo	7.50 m.	22.50 m.

## Costo del Producto

Aquí se tiene en cuenta el costo real que tendrá el producto por valor unitario, en el cual representará una utilidad de % según la ganancias por parte de cada fabricante.

### COSTO DE MODULO REPISERO

Item	Cantidad	Unidad	Descripción	Costo Unidad	Total del Costo
1	0.33	Plancha	Melamina de 15 mm - Color Bolaina	130.08	43.36
2	2.06	Mts.	Canto grueso	1.05	2.16
3	16.34	Mts.	Canto delgado	0.19	3.05
4	1.70	Mts.	Servicio de tapacanto grueso	0.85	1.44
5	7.50	Mts.	Servicio de tapacanto delgado	0.42	3.18
6	9.00	Unidad	Servicio de corte de tableros	0.42	3.81
7	60.00	Unidad	Tapa tornillos	0.03	1.53
8	60.00	Unidad	Tornillos spax de 6 x 1 1/4"	0.03	1.73
9	2.00	Horas	Mano de obra de ensamble	6.25	12.50
10	1.00	Unidad	Materiales indirectos	0.60	0.60
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					73.36
<b>Gastos Generales (15%) (Luz, agua, telefono, otros)</b>					11.00
<b>Utilidad (30%)</b>					25.31
<b>TOTAL PRECIO DE VENTA SIN IGTV</b>					109.67
<b>TOTAL PRECIO DE VENTA CON IGTV</b>					172.26



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

**CITEmadera. Año 2008.** Diseño y desarrollo del producto: Serie 1 – Guía de contenidos, 1ra. Edición, Lima, Perú.

**Ferrer Inés. Año 2007.** Ingeniería del Diseño. Cataluña, España.

**Instituto Biomecánica de Valencia. Ergonomía y Mueble de Oficina.** Guía básica para prevencionistas. Valencia, España.

**INTI.** Fascículo 2 Herramientas de diseño para pymes del sector muebles. Pensar antes de hacer. Buenos Aires, Argentina. [www.inti.gob.ar/prodiseno/boletin/nbDI/nb25.php](http://www.inti.gob.ar/prodiseno/boletin/nbDI/nb25.php)

**INDECOPI. 2006.** NTP 260.029:2006. MUEBLES. Armarios y muebles similares. Métodos de ensayo para determinar la resistencia y la durabilidad.

**SENATI. Año 2009.** Manual de aprendizaje. Fabricación de muebles en melamina. Programa Revalora Perú, Lima, Perú.

**Universidad de Santiago de Chile.** Facultad de Arquitectura. Guía General Ergonomía en la Vivienda. Santiago, Chile. [lab8usach.files.wordpress.com/.../guia-general-ergonomia-en-la-vivie...](http://lab8usach.files.wordpress.com/.../guia-general-ergonomia-en-la-vivie...)







Con el objetivo de promover la innovación y mejorar la calidad en las diferentes etapas de transformación e industrialización de productos de madera y afines en la cadena madera-muebles, el Ministerio de la Producción crea el Centro de Innovación Tecnológica de la Madera (CITEmadera).

Como parte de sus servicios el CITEmadera brinda cursos técnicos productivos y de gestión, con la finalidad de fortalecer las capacidades de las MYPE, así como la innovación y competitividad del sector.

CITEmadera apoya las prácticas de Gestión Ambientalmente Rentable (GAR), Certificación Forestal y Cadena de Custodia, el uso de madera de origen legal y el valor agregado de especies maderables menos conocidas de nuestros bosques tropicales.

Actualmente opera a través de la Unidad de Transferencia Tecnológica UTT de Villa El Salvador, en Lima y la Unidad de Transferencia Tecnológica UTT de Pucallpa, en Ucayali. Estas UTT están diseñadas y equipadas para atender los requerimientos de las empresas del sector de la madera y el mueble a nivel nacional.

El CITEmadera forma parte de la Red de Centros de Innovación Tecnológica - RED de CITES -, apoyada por el Ministerio de la Producción y de la Red Iberoamericana de Centros Tecnológicos e Innovadores del Sector Mueble y Madera - CIMMA.

Sede Principal  
UTT CITEmadera Lima  
Calle Solidaridad cuadra 3. Parcela II, Mz. F, Lt 11-A  
Parque Industrial de Villa El Salvador. Lima 42  
Tel (51.1) 287 5059 (51.1) 288 0931  
Fax (51.1) 288 0931  
E-mail [citemadera@produce.gob.pe](mailto:citemadera@produce.gob.pe)  
[www.citemadera.gob.pe](http://www.citemadera.gob.pe)  
Facebook: [citemadera.ministeriodelaproduccion](https://www.facebook.com/citemadera.ministeriodelaproduccion)  
Twitter: @CITEmadera

Oficina Técnica  
UTT CITEmadera Pucallpa  
Carretera Federico Basadre Km 4.200 - Ex Cenfor Pucallpa  
Telefax (051) 61 579 085  
E-mail [citemad\\_pucallpa@produce.gob.pe](mailto:citemad_pucallpa@produce.gob.pe)  
Facebook: [citemadera.pucallpa](https://www.facebook.com/citemadera.pucallpa)



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

