

DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

1 SERIE

GUÍA DE CONTENIDOS

**COMPETENCIAS BÁSICAS
PARA LA PRODUCCIÓN
INDUSTRIAL DE MUEBLES
DE MADERA**

© CITEmadera

**Serie I Competencias Básicas para la producción industrial de muebles de madera
Guía de Contenidos “Diseño y Desarrollo del Producto”**

Comité Editorial:

Jessica Moscoso

Solange Tavares de Asis

Carmen Gutiérrez

Colaboradores:

Alexander Flores Peña

Daniel Bravo de Rueda

Diseño y Diagramación:

Rocio Alejos Fateil






Fotos CITEmadera

1º Edición: Lima, Noviembre 2008

Proyecto “Asistencia Técnica para el mejoramiento de la oferta exportable, estándares de calidad y normas técnicas en el sector madera en Lima y Pucallpa”. Proyecto SNIP N° 10609.

INDICE



-  **M 1**
**CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO Y
DESARROLLO DEL PRODUCTO**
-  **M2**
IDEA DEL MUEBLE
-  **M3**
DIBUJO TECNICO
-  **M4**
DESARROLLO DEL PRODUCTO
-  **M 5**
EXPEDIENTE TÉCNICO

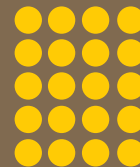
7

11

13

17

29



El Centro de Innovación Tecnológica de la Industria de la Madera-CITEmadera es una institución pública del Ministerio de la Producción del Perú, que tiene como misión lograr en las micro, pequeñas y medianas empresas industriales de la cadena de la madera se conviertan en agentes dinámicos, ampliando su participación como empresas competitivas en el mercado, gracias a la innovación y desarrollo de sus competencias tecnológicas.

Con la finalidad de transferir tecnologías a las empresas, el CITEmadera ofrece a las empresas del sector servicios de capacitación, asistencia técnica, información y servicios de soporte, orientados a desarrollar competencias para un desempeño exitoso en las empresas.

Este es el marco en que el CITEmadera presenta la Serie I Competencias Básicas para la producción industrial de muebles en madera.

Esta serie, comprende un conjunto de Guías de Contenidos y Cuadernos de Trabajo utilizado en los cursos de:

- Identificación Organoléptica y Macroscópica de Especies Comerciales.
- Diseño y Desarrollo del Producto.
- Mejoras en los Procesos de Carpintería en Madera
- Técnicas de Acabados I.
- Método 5 “S” Aplicado a la Industria de la Madera y el Mueble.

Estos materiales, junto con los cursos teórico prácticos conforman el paquete didáctico de las propuestas tecnológicas del CITEmadera para desarrollar capacidades en la producción industrial de muebles y productos en madera orientadas a mejorar el desempeño de los carpinteros, ebanistas y técnicos, usuarios de los servicios de capacitación.

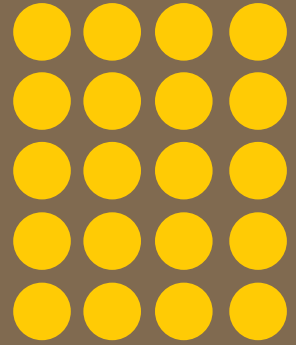
El CITEmadera pone a disposición la presente Guía de Contenidos “Diseño y Desarrollo del Mueble”, como un instrumento facilitador del aprendizaje y actualización de nuevos conocimientos y desarrollo de habilidades del curso de Diseño y Desarrollo del Producto.

Los contenidos de esta guía, están organizados en cuatro módulos:

Módulo 1 (M1)	Conceptos básicos de diseño y desarrollo del producto.
Módulo 2 (M2)	Idea del Producto
Módulo 3 (M3)	El Dibujo
Módulo 4 (M4)	El Desarrollo del Producto
Módulo 5 (M5)	Expediente Técnico

M 1

CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



CONCEPTOS BÁSICOS

En esta separata, definimos qué es el diseño y describimos los elementos que se deben tener en cuenta para conceptualizar (representar) o generar la idea de un mueble o producto en madera, a partir de los requerimientos del mercado o cliente.

Antes de desarrollar el mueble, es importante reconocer su necesidad realizando de investigaciones del mercado, tendencia y modas actuales; así como a través de los pedidos que hacen los propios clientes. Éstas son algunas de las formas de conocer qué tipo de producto o mueble es necesario o requerido por los consumidores.

El conocimiento del mercado es muy importante, ya que las empresas invierten dinero en un producto que esperan sea aceptado por los clientes y por tanto, generará los beneficios esperados por su venta.

EL DISEÑO

El diseño es una especialidad o disciplina que consiste en la representación de un objeto antes de su realización.

El diseño también lo podemos definir como la visión futura del objeto, representada en un dibujo, maqueta, plano o descripción técnica; mientras que el hecho es el objeto o producto realizado.

El diseñador a diferencia del artista, crea un objeto en función a un encargo o necesidad identificada, por lo tanto el diseñador crea pensando en el cliente o usuario final, justificando sus propuestas.

Aplicado a la industria del mueble, podemos definir el diseño como la representación o idea que se genera de un mueble, juego de muebles u otro producto en madera antes de ser producido.

En esta guía, definimos el diseño en la industria de la madera como el proceso de generación de la idea de un mueble o producto en madera y su representación gráfica en un dibujo antes de producirlo; para luego definir las estructuras en un plano, las piezas en un listado, así como los materiales y accesorios que llevará el mueble o productos en recetas específicas.

En la fabricación de muebles en madera, se busca orientar la actividad del diseño a la creación y desarrollo del producto considerando los aspectos de: satisfacción de las necesidades o expectativas de los consumidores, así como la forma, función y los materiales que se utilizarán. A continuación definimos en qué consiste cada uno de éstos aspectos.

- Necesidades o expectativas de los consumidores con respecto al mueble. Estas se conocen a partir de las tendencias, moda, estudios de mercados específicos o pedidos que hacen directamente los clientes.
- Función del mueble, relacionada con el uso que se le dará y las características de las personas que lo van a usar. Para definir la función y características de un mueble es necesario conocer la ergonomía y la antropometría.
- Forma, está relacionada con los elementos de funcionalidad del mueble, es decir, la simetría, equilibrio, movimiento, pesadez o ligereza y; con el gusto visual del usuario como el color, contraste o textura.
- Materiales, que se usaran en la fabricación del mueble. En nuestro caso, será muy importante conocer las características y propiedades de la madera, los complementos y accesorios.

LA ERGONOMIA

Es la disciplina que define la comodidad, eficiencia, productividad, adecuación, etc., de un objeto, desde la perspectiva de la persona que lo usa.

La ergonomía pone las necesidades y capacidades humanas como el foco en el diseño de los productos, con el fin de optimizar el bienestar de las personas.

Para el diseño de un mueble, es importante considerar las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y movimientos de las personas como por ejemplo: posturas de trabajo, de descanso o de alimentación, manejo manual de materiales, movimientos repetidos, lesiones en músculos y tendones (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional.

El diseño ergonómico de un mueble busca eficiencia en su uso, seguridad y una configuración de su forma que indique su modo de uso.

LA ANTROPOMETRIA

Una de las técnicas de la ergonomía, aplicada en el diseño de muebles es la Antropometría. Esta es una técnica que se usa para identificar las medidas del cuerpo humano, con el fin de establecer las diferencias entre individuos o grupos, en función de la raza, edad, sexo, nivel socio económico, etc. Estos factores determinan las dimensiones del mueble.

Las medidas o dimensiones de cuerpo humano son de dos tipos: las estructurales y las funcionales. Las **medidas estructurales** son las de la cabeza, troncos y extremidades en posiciones estándar. Mientras que las **medidas funcionales** o dinámicas incluyen medidas tomadas durante el movimiento realizado por el cuerpo en actividades específicas.

EXPEDIENTE TÉCNICO

Definimos el expediente técnico para la fabricación de muebles u otros productos en madera, como el conjunto de documentos conformados por el dibujo del producto, los planos constructivos, el listado de piezas y despiece, las recetas de acabado y accesorios; así como el diagrama de operaciones a realizar para la fabricación de muebles.

El expediente técnico, es una herramienta muy importante para orientar la fase posterior de fabricación del mueble.

En una empresa industrial, los documentos que incluye un expediente técnico son desarrollados en un área diferente al área de producción, como por ejemplo, el área de diseño y desarrollo de productos. En una empresa pequeña, si no se cuenta con esa área, los documentos pueden ser elaborados, en parte, por el personal capacitado de la propia empresa y otra parte, se obtendrá a través de servicios de terceros de técnicos y profesionales que brindan sus servicios de diseño, dibujo o elaboración de planos constructivos. Además, actualmente, en el mercado existen programas computarizados para la elaboración de dibujos especializados en el diseño y elaboración de planos en tres dimensiones, que son utilizados para el diseño y desarrollo de muebles.

DEFINICIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO.

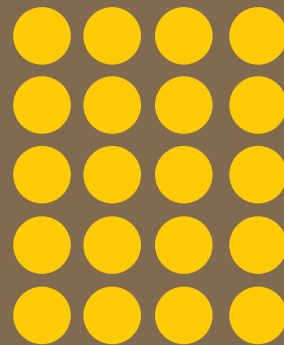
El diseño y desarrollo del producto, propuestas en esta guía se define a los procesos de generar la idea de un producto a partir del pedido por un cliente, elaborar el dibujo a mano alzada e identificar, identificar las piezas del producto en madera, el acabado y accesorios, cuyos resultados constituirán aspectos básicos de las especificaciones técnicas para la fabricación del mueble o producto en madera.

Las otras actividades de diseño y desarrollo de productos, como la conceptualización o creación de un diseño y elaboración de los planos constructivos, se han identificado y definido para su comprensión, pero no se desarrolla cómo realizarlos, en tanto se consideran que esas actividades son desarrolladas por los especialistas en diseño.

Contar con el diseño, listado de piezas y recetas, junto con los planos estructurales, en la fase de desarrollo del producto es una forma económica de prever los resultados a corto plazo de cómo será ese producto en el mercado.

M 2

IDEA DEL MUEBLE



GENERAR LA IDEA DEL PRODUCTO

Como se mencionó en la separata anterior, el diseño de un producto parte de la identificación de una necesidad o expectativa de los consumidores, reconocida a partir de la investigación de mercados o de la solicitud de un cliente.

Para la elaboración de un diseño, los diseñadores desarrollan un proceso de creación y representación, es decir, la generación de la idea del producto (creación) y el dibujo de la idea (representación gráfica).

Los elementos que componen la idea generada de un producto son: el concepto, la forma y la función del producto.

El **concepto**, lo definimos como la respuesta a la necesidad básica o expectativa de los consumidores o del cliente, en la que se define la funcionalidad o utilidad básica del producto. En la conceptualización del producto es muy importante tener en cuenta la tecnología y la innovación.

Ejemplo: Si se quiere satisfacer la necesidad de guardar ropa en forma ordenada de una estación a otra del año, la respuesta puede ser la creación de una caja ordenadora de ropa. En este caso la funcionalidad o utilidad básica es una caja de guardar objetos o ropa. Además de ello se podría considerar algunas funciones secundarias innovadoras como idear un alojamiento para colocar antipolillas.

Con frecuencia el concepto de un mueble lo define el cliente cuando hace un pedido y describe la necesidad o utilidad que le quiere dar al mueble.

Teniendo como base, el concepto de un mueble es que se definen la forma y la función.

La **función** como se mencionó anteriormente, está relacionada con el uso que se le dará al mueble y las características de las personas que lo van a usar. Por ello es importante tener en cuenta los criterios de la antropometría.

Ejemplo: En la caja ordenadora, se debe definir las funciones de guardar ropa, preservar de las polillas, etc. así, como las características de las personas (mujeres jóvenes y madres de familia) que usaran y manipularán las cajas, teniendo en cuenta sus características estructurales y funcionales (movimientos). Las preguntas básicas que debemos responder para definir la función de un producto o mueble son: ¿cómo se va utilizar el producto?, ¿Cómo es el usuario? ¿En qué condiciones de espacio y ambiente se usará el producto? ¿Cuál es el ciclo de vida del producto?, entre otras.

La **forma**, recordemos que está relacionada más bien con la simetría, equilibrio, movimiento, pesadez o ligereza y; con el gusto visual del usuario como el color, contraste o textura.

Ejemplo: La forma de un producto o mueble para una producción industrial, debe estar más orientada a resolver problemas de carácter práctico relativos a la fabricación y el uso del producto, que a la estética, menciona el diseñador argentino Tomas Maldonado (Maldonado, 1991).

PAUTAS PARA DEFINIR CONCEPTO, FUNCION Y FORMA

Definición del concepto.

- Identificar y registrar de manera precisa, la necesidad o expectativa que tiene el cliente con respecto al producto.
- Tener en cuenta el estilo de vida y características personales del futuro usuario del producto.
- Tener en cuenta la tecnología accesible para desarrollar el producto.
- Considerar las características y propiedades del material en el que se desarrollará. En nuestro caso, es muy importante conocer y tener en cuenta las propiedades de la madera y los derivados de ella.
- Definir la función o utilidad principal y confrontarla con el cliente.

Definición de la función.


- Tener en cuenta el destino de uso, interior-exterior, clima, etc.
- Considerar que otras funciones secundarias se pueden poner al producto que cubra expectativa del cliente.
- Tener en cuenta, como se va a utilizar el producto
- Identificar quienes serán los usuarios del producto, a partir del cual identificar sus características antropométricas, estructurales y funcionales o dinámicas.
- Considerar el ciclo de vida del producto, etc.

Definición de la forma.

- Tener en cuenta la simetría, equilibrio y el movimiento.
- Considerar la pesadez o ligereza que deba tener el producto, según su función y características de los futuros usuarios.
- Considerar el gusto visual del usuario como el color, contraste o textura en el producto o mueble.

El diseño industrial es una actividad muy importante cuando se debe pasar de la producción de pieza única o manual, a una producción en serie. Veamos un ejemplo de la definición de una idea de un mueble¹.

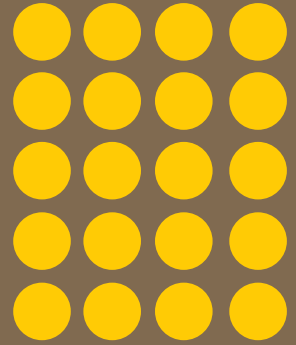
Gráfico 2. Definición de la idea de una silla

	NOMBRE DEL MUEBLE: Silla tapizada	
	Concepto	Comedor.
	Función	Características estructurales y funcionales: Altura de patas estándar Respaldo ergonómico Ancho entre pata y pata
	Forma:	Gustos y preferencias: Silla tapizada acabada en barniz transparente

¹ http://www.sierra-madre.com/index2.php?cPath=3_49

M 3

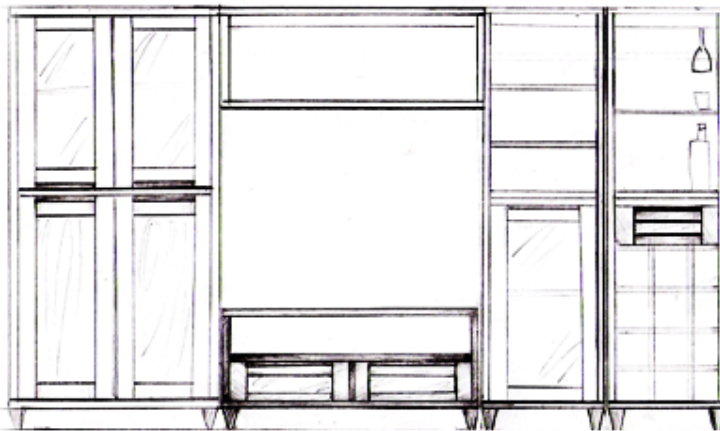
DIBUJO TÉCNICO



REALIZAR EL DIBUJO TÉCNICO DEL MUEBLE

El dibujo técnico de un producto o mueble en madera, es la representación gráfica mediante un boceto o esquemas trazados en cualquiera de los soportes, durante o posterior al proceso de generación de una idea.

Gráfico 3. Dibujo de un estante modular



La técnica de dibujo que se propone en esta guía es para desarrollar dibujos lineales, a lápiz o “mano alzada”. Para aplicar ésta técnica es importante que reconozcamos, previamente, los elementos del punto de fuga, como base para la elaboración de un dibujo lineal.

PUNTO, LÍNEA Y PUNTOS DE FUGA

En el dibujo lineal de un mueble, se tiene como elementos básicos: el punto, la línea y los puntos de fuga:

El **punto** es el elemento básico que origina una LINEA.

La **línea** es el trazo que tiene sentido de longitud. También se denomina como la huella de un punto en movimiento.

Según su estructura una línea puede ser:

Simple: recta, curva.

Compuesta: mixta (combinación de rectas y curvas), quebradas (varias rectas en ángulo), onduladas (varias curvas).

Según su posición en el espacio puede ser:

Horizontal.

Vertical.

Oblicua o inclinada.

La expresividad del valor de una línea se puede manifestar engrosando, adelgazando, quebrando, segmentando o punteando la línea original en algunas zonas.

El relleno de una superficie con líneas y puntos se llama achurado.

Puntos de fuga (PF) o puntos de distancia (PD). Son puntos a nivel óptico a cualquiera de los dos lados del centro de visión hacia los cuales convergen las líneas paralelas que se alejan de nosotros y dan la impresión de desaparecer.

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

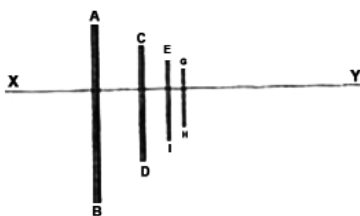


La perspectiva es el arte de dibujar volúmenes (objetos tridimensionales: largo, ancho y alto) en un plano (superficie bidimensional) para recrear la profundidad y la posición relativa de los objetos.

Dibujar con perspectiva un objeto nos permite describirlo en tres dimensiones, y establecer la posición o distancia entre sus elementos, así como la profundidad de los elementos que lo componen.

Ejemplos: Podemos persuadir a las personas que contemplan nuestro trabajo que se alejen del cuadro y se coloquen en la posición desde la cual uno desea verlo contemplado, poniendo los puntos de fuga lejos de los bordes del cuadro.

Gráfico 4. Puntos de fuga lejos de bordes de un cuadro



En el diagrama arriba, se puede considerar la línea XY como un horizonte. Podría ser un dibujo sobre una pared lisa y vertical. En el diagrama que vemos la línea ab parece mucho más cercana que cd, ef y gh. Tendemos a suponer que cada línea tiene, de hecho, la misma altura y que las más cortas lo son porque están más lejos.

Si queremos dibujar una mesa con perspectiva, es decir representando las tres dimensiones: largo, alto y ancho, lo podemos hacer identificando dos puntos de fuga (P1 Y P2) partiendo de un punto en el horizonte.

Gráfico 5. Identificación de dos puntos de fuga



PASOS DEL DIBUJO TÉCNICO A PARTIR DE 2 PUNTOS DE FUGA

En esta parte describimos los pasos a seguir para elaborar un dibujo técnico de un mueble, utilizando de dos puntos de fuga y a partir de un caso.

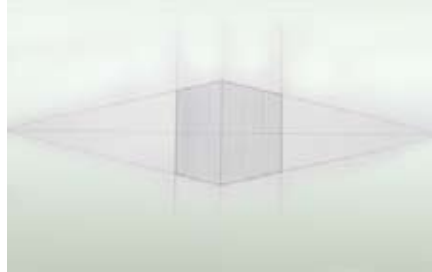
Caso: Don Gregorio el carpintero.

A Gregorio, carpintero de la zona, le han pedido que desarrolle el prototipo de una mesa estándar para un restaurante de comida italiana, en el distrito de San Isidro. Gregorio ya tiene la idea de la mesa, ahora quiere elaborar el bosquejo, utilizando dos puntos de fuga y los pasos siguientes:

Paso 1
Elabora un bosquejo o boceto del objeto.



Paso 2
Define los dos puntos de fuga y traza las líneas de puntos de fuga.



Paso 3
Elabora el dibujo usando los dos puntos de fuga.



Paso 4
Describe en el dibujo las piezas y medidas generales del mueble.



Paso 5
Añade detalles de textura, color, vetas, etc. de la madera en el mueble.

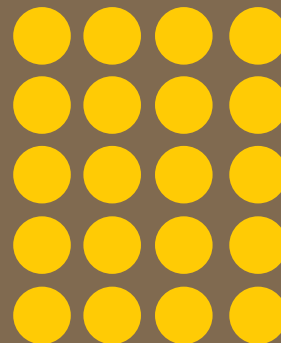


Presenta el diseño del mueble con vista y detalles.



M 4

DESARROLLO DEL PRODUCTO



DESARROLLO DEL PRODUCTO: DEFINICIONES BÁSICAS

El Desarrollo del Producto

En esta guía, se describen las actividades y procedimientos a seguir para identificar las piezas en un dibujo estructural del mueble, hacer el listado de piezas, elaborar las recetas y el flujo de producción del mueble. Sólo se señalan la elaboración de planos y dibujo de la estructura del mueble que está a cargo de los diseñadores o técnicos especialistas.

El diseño y desarrollo del mueble es un pre-requisito para iniciar cualquier plan de producción. El resultado de la decisión del diseño y del desarrollo del producto, se transmite a los responsables de la producción o área de producción, en forma de especificaciones técnicas o expediente técnico. En estas especificaciones se indican las características que se desea tenga el producto y que deberán seguirse en el proceso de producción.

Por tanto en la fase de desarrollo del producto se debe asegurar:

- Las especificaciones técnicas del producto (mueble) para la etapa de producción.
- La información sobre la factibilidad de producir el producto: tecnología de proceso, datos de control de calidad, procedimientos de prueba del rendimiento del producto y otras cuestiones parecidas.

Para la identificación y listado de las piezas que tiene un mueble, es importante conocer la nomenclatura o nombres comunes de cada una de las piezas, de tal manera de poder describirlas en el listado de piezas. Así mismo, para la elaboración del listado y recetas es muy importante manejar las unidades de medidas del sistema métrico y las conversiones de unidades de medida del sistema métrico y el de pies y pulgadas.

NOMENCLATURA DE PARTES Y PIEZAS

En el Perú, de acuerdo a las normas técnicas, se ha acordado la denominación de partes y piezas de los muebles. Ejemplos:

Gráfico 6. Identificación de partes y piezas de una cómoda con cinco cajones

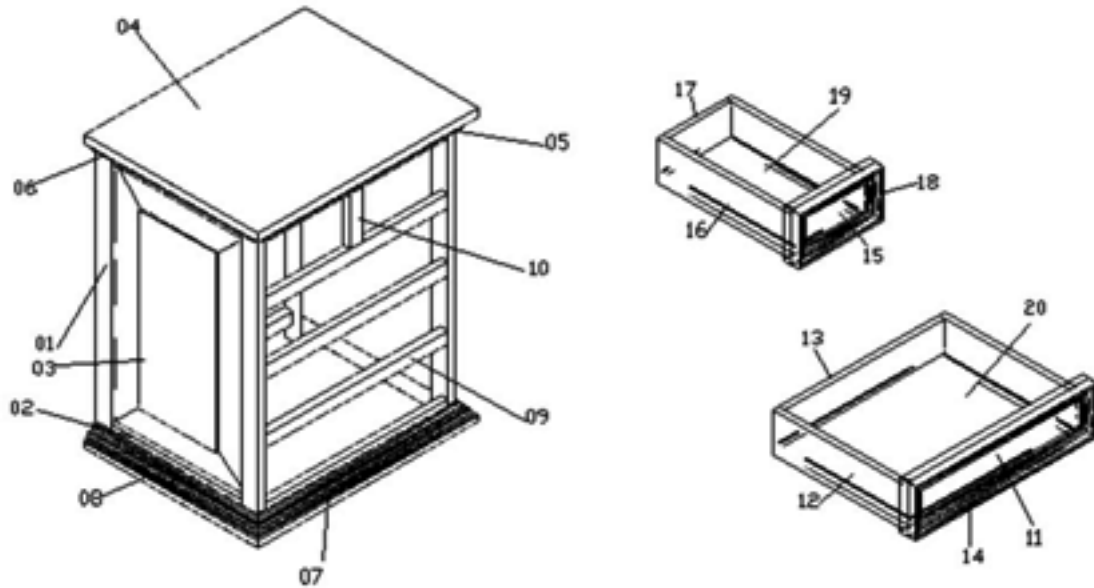
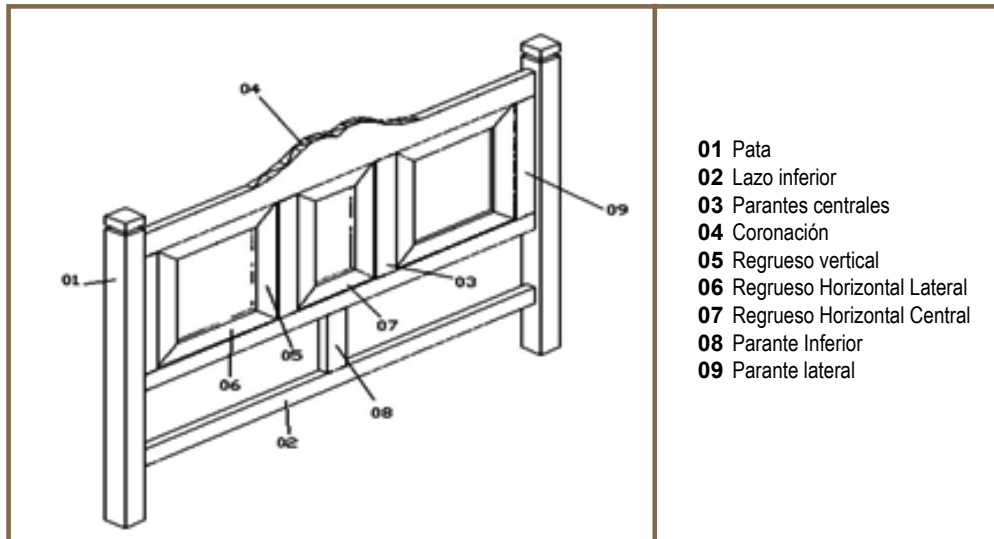


Gráfico 7. Denominación de partes y piezas de una cabecera según nomenclatura utilizada.



CONVERSIONES DE MEDIDAS

Así como para la identificación de partes y piezas es necesario conocer la nomenclatura de las piezas; de la misma forma para determinar los requerimientos de materia prima, insumos y accesorios es indispensable realizar los cálculos, realizando conversiones de medidas entre diferentes sistemas. ¿Qué unidades de medidas se aplican en el dimensionamiento de las piezas?

Unidad pie tablar y pulgadas.

Pie Tablar (')

Es una unidad de medida de volumen de madera: Espesor (E), Ancho (A) y Largo (L).

Pie Tablar \Rightarrow 1 pulgada de E x 1 pie de A x 1 pie de L

Fórmula para cubicar una tabla de madera.

$$\square = \frac{E'' \times A'' \times L'}{12}$$

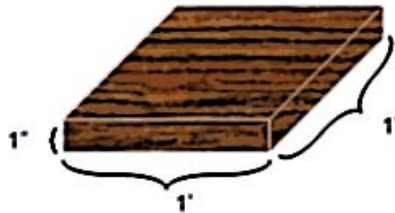
Donde:

E = Espesor en pulgadas (")

A = Ancho en pulgadas (")

L = Largo en pies (')

\square = Pie Tablar



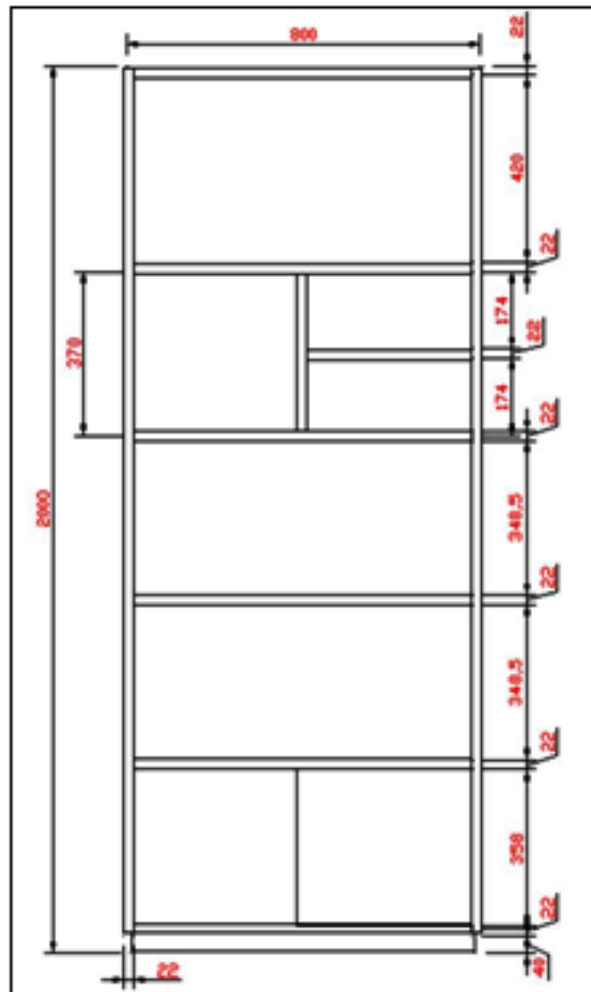
Unidad métrica.

Metro decimal

Se conoce como unidades de medida basadas en el metro. En estas unidades los múltiplos y submúltiplos de una unidad de medida están relacionadas entre sí por múltiplos o submúltiplos de 10.



Gráfico 8. Estante de madera con medidas en milímetros



¿Por qué es útil saber realizar las conversiones?

- Compramos las tablas de madera en Pie Tablar.
- Solicitamos cortes de tablas de madera en Pie Tablar (pies y pulgadas)
- Medimos partes y piezas de muebles en metros, centímetros y milímetros
- Elaboramos planos en escalas milimétricas.
- Los clientes nos piden muebles dimensionados en el sistema métrico.



PASOS EN EL DESARROLLO DEL PRODUCTO

Elaborado el dibujo del producto, se inicia con la elaboración de los diferentes elementos que comprende el desarrollo del producto: planos constructivos, listado de piezas, recetas y el flujo de producción, también denominado como la distribución de operaciones de producción (DOP). A continuación describimos cada uno de los pasos que se siguen y los resultados que se deben obtener en cada uno de ellos.

PASOS EN EL DESARROLLO DEL MUEBLE

Paso 1 Elaboración de planos

Este paso es desarrollado por el técnico o especialista de diseño de la empresa. También puede obtenerse mediante la prestación de un servicio de elaboración de planos con programas automatizados, como por ejemplo en AUTOCAD, que nos brindan los planos en dos dimensiones (2D) y/o tres dimensiones (3D).

Como resultado de la elaboración de planos, contaremos con las imágenes de elevación, seccionales, estructurales, explosivas y de detalle del producto. Veamos en los gráficos siguientes cada uno de ellas.

Gráfico 9. Imagen de elevación:

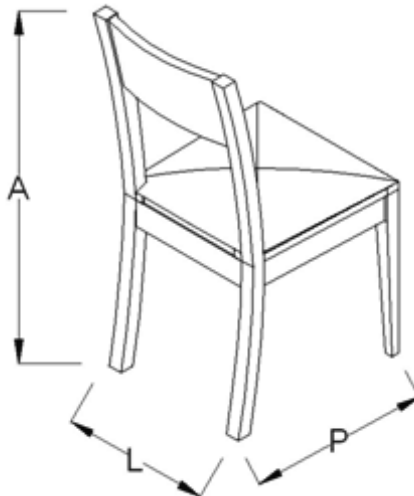


Gráfico 10. Imagen de seccionales

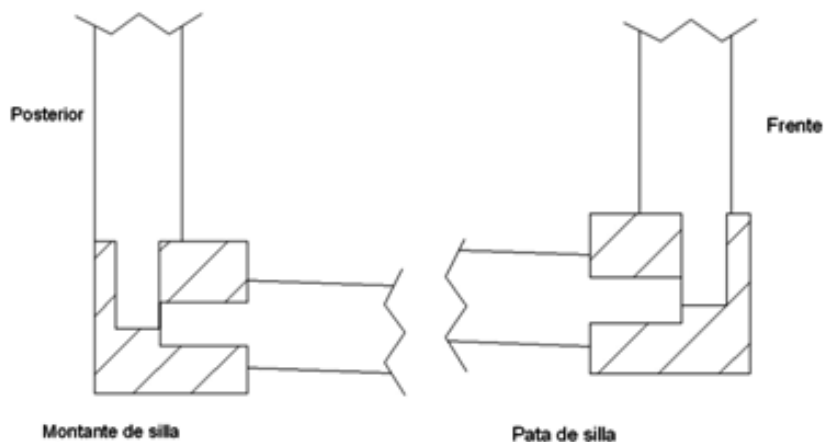


Gráfico 11. Imagen estructural (esqueleto propio del mueble)



Gráfico 12. Imagen explosiva de la estructura del mueble

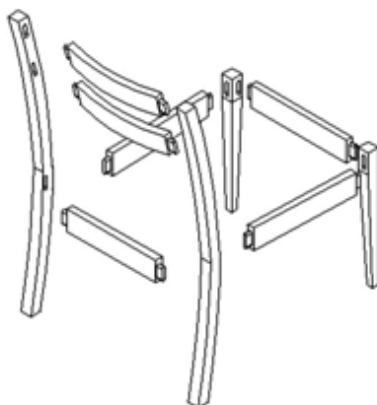
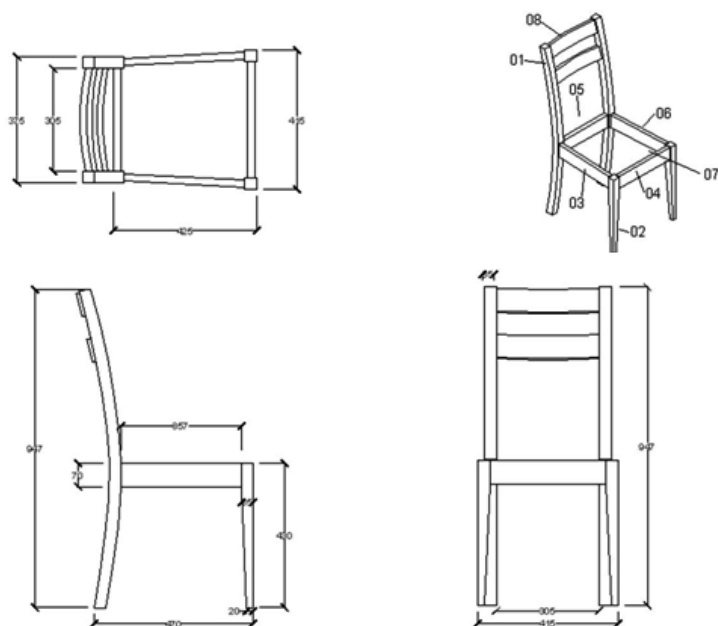


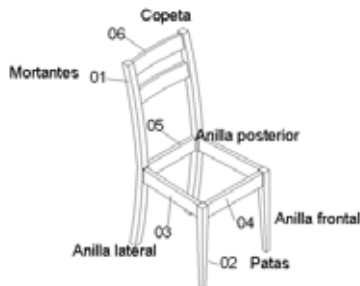
Gráfico 13. Imágenes de detalles resaltantes del mueble



Paso 2 Interpretación del dibujo estructural del mueble

Mediante la interpretación del plano estructural se identifican las piezas del mueble con sus medidas respectivas.

Gráfico 14. Estructura de silla con denominación de partes y piezas



Paso 3 Listado de piezas

Una vez, identificadas las piezas del mueble, se elabora la lista de piezas.

Para cada una de las piezas se tiene que tener en cuenta:

- Código y denominación de la pieza.
- Medidas (cm o mm) de las piezas diferenciando el espesor (E), ancho (A) y largo (L) de cada una.
- Las observaciones referidas al uso de: plantillas o espigas, o, cortes por grados.

Cuadro 1. Listado de piezas de una silla

Código	Descripción	Cantidad	Medidas						OBS
			Espesor (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Espesor (pulg)	Ancho (pulg)	Largo (pies)	
01	Montantes	2	35.00	125.00	950.00	1.38	4.92	3.12	Con plantilla
02	Patatas	2	35.00	35.00	430.00	1.38	1.38	1.41	Con plantilla
03	Anilla Lateral	2	22.00	70.00	400.00	0.87	2.76	1.31	Espiga 20 mm. A cada lado
04	Anilla Frontal	1	22.00	70.00	385.00	0.87	2.76	1.26	Espiga 20 mm. A cada lado
05	Anilla Posterior	1	22.00	70.00	345.00	0.87	2.76	1.13	Espiga 20 mm. A cada lado
06	Copeta	2	40.00	70.00	345.00	1.57	2.76	1.13	Espiga 20 mm. A cada lado

Las medidas en milímetros de espesor, ancho y largo de cada una de las piezas identificadas, deben ser convertidas a pulgadas o pies para determinar la cantidad de compra de madera, ya que ésta se compra en pulgadas y pies tablares. Observemos las columnas en amarillo del cuadro 1.

Paso 4 Elaboración de recetas

Se denomina receta, a la descripción en detalle de las especificaciones técnicas del acabado del mueble, la cerrajería u otros accesorios que están considerados en el diseño del producto o mueble.

A continuación, se describen los pasos para desarrollar cada una de ellas.

Receta de acabado.

Se sugiere el uso del formato que se presenta a continuación, como una herramienta que facilita el registro de los datos del sistema de acabado a utilizar en el mueble desarrollado.

Primero, se debe colocar un código (número) y describir el tipo de acabado. Por ejemplo:

Nombre del Mueble: Silla de comedor

Código	Tipo de Acabado
001	Acabado transparente

Luego es importante, describir todos los materiales que se usaran y la cantidad necesaria de cada uno para el desarrollo de un mueble. Ejemplo:

Material	Cantidad
Tinte color Tabaco (al agua)	01 Frasco (250 MI.)
Tinte color Rojo (al agua)	01 Frasco (250 MI.)
Tinte color Amarillo (al agua)	01 Frasco (250 MI.)
Agua	01 Litro

Se define la formula de la mezcla para el acabado, considerando los materiales seleccionados y las cantidades respectivas de cada uno. Ejemplo:

Formula de la Mezcla	Tinte color Tabaco (al agua)	25%
	Tinte color Rojo (al agua)	16%
	Tinte color Amarillo (al agua)	11%
	Agua	50%

Se establece la secuencia de preparación de la fórmula para realizar la mezcla del acabado. Ejemplo:

Secuencia de Preparación del Acabado	
	1. Buscamos un recipiente de 1 litro.
	2. Vertimos en el recipiente los tintes en los porcentajes indicados.
	3. Agregamos agua.
	4. Mezclamos.
	5. Probamos en una pieza en blanco para probar la mezcla
	6. Unas ves encontradas las formulas del color se procede a teñir.

Se debe tener en cuenta que el resultado va a variar dependiendo del color de la madera y el tinte que apliquemos (al agua o al solvente)

Se prueba la fórmula, preparándola y aplicándola en una muestra o tabla, con las características del material del mueble. De esta manera, se puede validar el sistema de acabado. Si no se consigue el resultado deseado (color, textura, contraste, etc.), se recomienda reiterar las pruebas hasta conseguirlo.

Finalmente, se evalúan los resultados obtenidos y se registran de manera precisa: Fórmula definitiva, secuencia de preparación y la evidencia o muestra de prueba, como se muestra en el siguiente gráfico.





Gráfico 15

Fórmula y evidencia de validación del tipo de acabado en una muestra

Formula:

- **Tinte tabaco 26%**
- **Tinte rojo 20%**
- **Tinte Amarillo 13%**
- **Agua 41%**

Evidencia o prueba:

Madera sin teñir	Madera teñida
	

Receta de cerrajería.

Consiste en la descripción de las características y cantidades requeridas de las piezas de cerrajería que llevará el mueble u otro producto, de acuerdo al diseño.

Se sugiere el registro de la cerrajería utilizando un formato de receta como el que se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Formato Receta de cerrajería

Cód.	Descripción	Tipo de acabado	Material	Ubicación	Cantidad (unidades)
001					
002					
MUESTRA					

Para realizar el registro, se coloca un código (número) a cada cerrajería y se pone el nombre en la columna Descripción. Luego se especifica el tipo de acabado, material y ubicación que tendrá cada cerrajería en el mueble. Finalmente, se estima la cantidad que se usará de cada cerrajería. Todos estos datos se escriben en las columnas correspondientes del formato Receta de cerrajería.

Receta de otros materiales.

En caso, que el desarrollo del mueble considere otros accesorios (enchapes, vidrio, aplicaciones, etcétera) es importante elaborar la receta, para lo cual se sugiere utilizar el formato Receta de cerrajería adecuándolo en caso necesario.

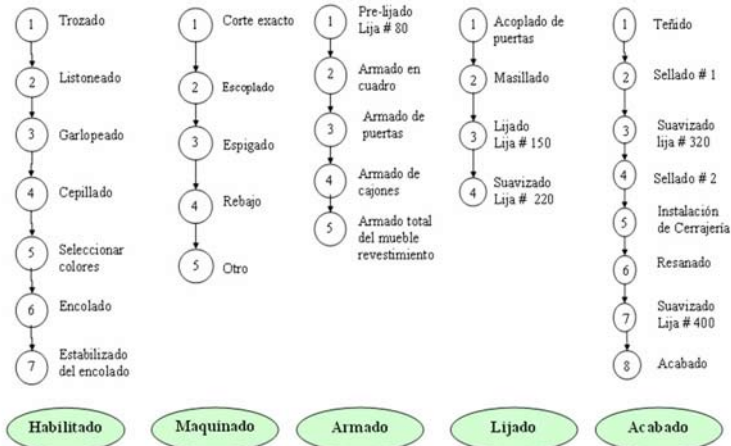
Paso 5 Elaboración del flujo de producción.

El flujo de producción, también se le conoce como distribución de operaciones de producción (DOP) o el diagrama de procesos, es el recorrido de la producción del mueble en las diferentes áreas desde: abastecimiento de madera, secado de la madera, habilitado y maquinado de partes y piezas, lijado de piezas sueltas, ensambles y acabados y colocación de accesorios.

El flujo de producción, se realiza teniendo como base los planos constructivos, listado de piezas y las recetas desarrolladas en los pasos anteriores. Es generalmente elaborado por el responsable de planificar y organizar la producción o fabricación del mueble.

Gráfico 16

DIAGRAMA DE PROCESOS EN PLANTA PARA EL DESARROLLO DE UN MUEBLE



NOTA: en el caso de las pegas de tableros y/o piezas que requieran mayor espesor o ancho del estabilizado pasaran a garlopeado y luego al cepillado

Es importante, complementar la elaboración del flujo de producción, con la ruta o puntos de control de calidad durante el proceso de fabricación y de productos terminados. Estos controles se sugieren establecer a partir del reconocimiento de los puntos críticos en el proceso de producción. Ejemplo: Si siempre tenemos problemas en el encolado de los tableros deberíamos de tener un punto de control en este proceso

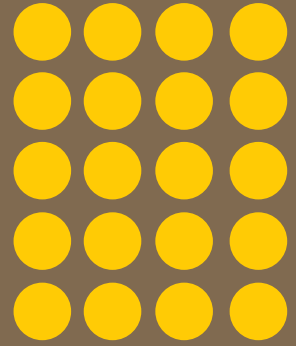
En conclusión, la importancia de reconocer las necesidades o expectativas del consumidor o cliente de un producto, diseñarlo teniendo en cuenta la utilidad, funcionalidad y estética; son insumos indispensables para el proceso de desarrollo del producto; cuyos resultados se deberán concretarse en la producción de un mueble de calidad y a gusto del cliente.

Caso.Carpintero del Proyecto PROPOLI

El juego de comedor de la fotografía, fue producido por un carpintero participante del proyecto “Elaboración de prototipos de muebles en madera para viviendas de espacios reducidos”. El carpintero aplicó los criterios, pautas y orientaciones para elaborar el diseño y desarrollar el producto, lo que le permitió tener un expediente técnico que guió su producción.



M 5 EXPEDIENTE TÉCNICO



El expediente técnico del mueble es el conjunto de documentos preparados en el proceso de diseño y desarrollo del mueble. Comprende:

- El bosquejo o boceto.
- El dibujo definitivo.
- Los planos constructivos del mueble.
- Listado de piezas.
- Recetas de cerrajería, acabado y otros accesorios.
- Flujo de producción.

Veamos un ejemplo de cada uno de los elementos que comprende el expediente técnico de un escritorio modular en madera.

Gráfico 17. El bosquejo o boceto del escritorio modular en madera



Gráfico 18. Dibujo definitivo del escritorio modular en madera

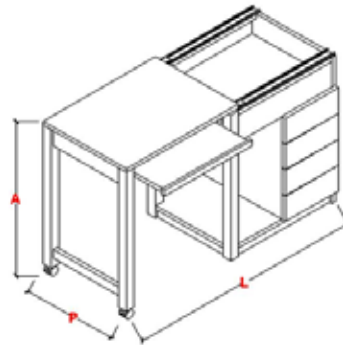


Gráfico 19. Planos y detalle de la estructura del escritorio modular en madera

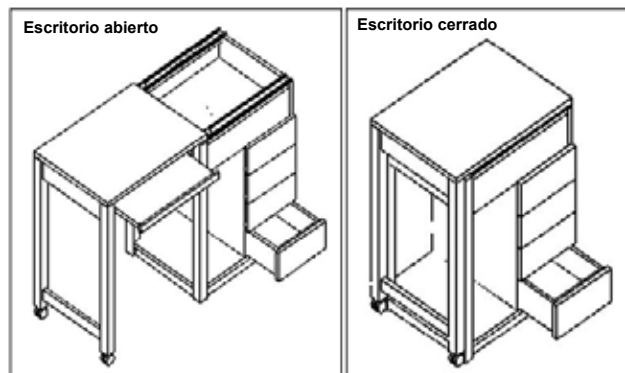
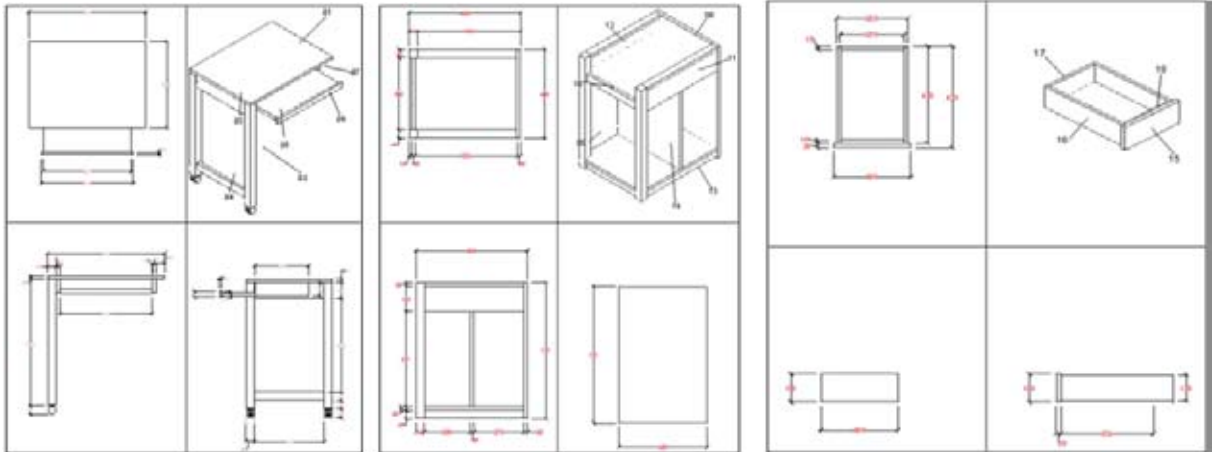


Gráfico 20. Detalles de la estructura del escritorio modular en madera.

Parte A

Parte B

Detalles de los cajones



Cuadro 3. Lista de piezas de madera del escritorio modular

Código	Descripción	Can	Medidas						OBS
			Espesor (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Espesor (pulg)	Ancho (pulg)	Largo (pies)	
PARTE A									
01	Tablero	1	20	480	650	0.79	18.90	2.13	
02	Patas	2	45	45	700	1.77	1.77	2.30	
03	Amarre superior	1	20	90	450	0.79	3.54	1.48	Espiga 30 mm a cada lado
04	Amarre inferior	1	20	45	450	0.79	1.77	1.48	Espiga 30 mm a cada lado
05	Bandeja	1	20	285	440	0.79	11.22	1.44	
06	Tapacanto de bandeja	1	20	30	460	0.79	1.18	1.51	
07	Amarre posterior	1	20	80	595	0.79	3.15	1.95	Espiga 20 mm a cada lado
08	Costado de bandeja	2	20	75	300	0.79	2.95	0.98	
PARTE B									
09	Costado	1	20	480	737	0.79	18.90	2.42	
10	Patas	2	45	45	737	1.77	1.77	2.42	
11	Amarres laterales	2	20	45	450	0.79	1.77	1.48	Espiga 30 mm a cada lado
12	Amarre frontal y posterior	2	20	135	570	0.79	5.31	1.87	Espiga 15 mm a cada lado
13	Amarre superior	2	20	45	570	0.79	1.77	1.87	Espiga 15 mm a cada lado
14	Amarre inferior	2	20	45	570	0.79	1.77	1.87	Espiga 15 mm a cada lado
15	División	1	20	480	557	0.79	18.90	1.83	
CAJONES									
16	Falso frente	4	20	130	308	0.79	5.12	1.01	
17	Costado	8	15	120	450	0.59	4.72	1.48	Espiga 12 mm a 01 lado
18	Trasera	4	15	100	255	0.59	3.94	0.84	
19	Frente	4	15	120	255	0.59	4.72	0.84	

Cuadro 4. Lista de piezas de paneles

Código	Descripción	Can	Medidas			OBS
			Espesor (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	
20	Fondo de parte B	1	4	380	523	
21	Respaldo parte B	2	4	290	537	
22	Fondo de cajón	1	4	269	434	Espiga 30 mm a cada lado

Cuadro 5. Receta de cerrajería del escritorio modular en madera

Cód.	Descripción	Tipo de acabado	Material	Ubicación	Cantidad (unidades)
001	Corredera telescópica de 16"	cromado	Metal	Cajones	06
002	Garruchas	Mate	Plástico	Debajo de las patas	02
003	Tiradores	Cromado	Metal	Frente de cajón	03
004	Bisagras de cangrejo de 270°	Cromado	Metal	Debajo de la cubierta	02



Cuadro 6. Receta del acabado del escritorio modular en madera

Formula:

- Tinte tabaco 17%
- Tinte rojo 28%
- Tinte Amarillo 13%
- Agua 42%

Evidencia o prueba:

Madera sin teñir



Madera teñida



Gráfico 21. Diagrama del flujo de producción del escritorio modular en madera

DOP DE CARPINTERIA DEL ESCRITORIO PARTE A



DOP DE CARPINTERIA DEL ESCRITORIO PARTE B



Gráfico 22. Mueble terminado.



UTILIDAD DEL EXPEDIENTE TECNICO

- El expediente orienta la construcción del prototipo.
- Con la evaluación del prototipo construido del mueble se ajustan los datos definitivos del expediente.
- El expediente definitivo sirve de pauta orientadora para la producción del mueble en las diferentes áreas comprometidas: desde el abastecimiento de la madera, secado, habilitado hasta la realización de los acabados y colocación de accesorios.



El Centro de Innovación Tecnológica de la Madera (CITEmadera) es una institución pública que promueve el desarrollo de las empresas de transformación de la madera con el propósito de contribuir al incremento de su competitividad en el mercado gracias al respaldo del conocimiento y la innovación tecnológica.

CITEmadera, apoya la gestión forestal ambientalmente responsable, socialmente beneficiosa y económicamente viable de los bosques promoviendo la certificación forestal y la cadena de custodia para asegurar una industria maderera sostenible.

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

El CITEmadera forma parte de la Red de Centros de Innovación Tecnológica apoyada por el Ministerio de la Producción.

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
www.produce.gob.pe/industria/cites/citemadera/html

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