

---

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE ARQUITECTURA



### La función del arquitecto en el diseño y fabricación de mobiliario Ciudad de México

Tesina que para obtener  
el título de Arquitecto presenta

**Juan Manuel Velasco Chávez**

Sinodales

M. en Urb. Chisel Nayally Cruz Ibarra  
Arq. Olivia Huber Rosas  
M. en Arq. Gloria Medina Serna

Cd. Universitaria, D. F. **Abril 2015**

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Agradecimientos:**

A mi madre por arropar con su gran cariño mi vida entera, a mi padre por el apoyo incondicional que siempre guarda para mí, a mis hermanas y hermanos por ayudarme y enseñarme a crecer; a Cris por decidir caminar a mi lado.

Y a ti Claudia, compañera imprescindible para que esos años fueran los mejores de mi vida y en especial a mi hija, mi motivo para seguir adelante; mi Eunice: luz, motor y fuerza de mi espíritu.





## ÍNDICE

### Introducción

### Prólogo

- Objetivos generales
- Objetivos particulares
- Metodología

6

### Fundamentación

7

### El mueble en el espacio arquitectónico

8

### Madera

25

### Obtención de la madera

26

- Madera maciza
- Chapas y tableros contrachapados
- Tableros de partículas y fibras
- MDF (Fibras de densidad media)

### Trabajando la madera

29

- Madera
- Tableros contrachapados
- Tableros de partículas (MDF)

### Acabados

33

- Barniz
- Poliuretano
- Piroxilina

### Antropometría y ergonomía en el diseño

35

### La rentabilidad del diseño de mobiliario

36



<b>Caso de estudio</b>	.....	<b>37</b>
<b>Módulo 9</b>	.....	<b>38</b>
<b>Cofre vertical</b>	.....	<b>43</b>
<b>Planta</b>		
<b>Vista frontal</b>		
<b>Corte</b>		
<b>Vestidor emergente</b>	.....	<b>53</b>
<b>Planta</b>		
<b>Corte</b>		
<b>Perspectivas interiores</b>		
<b>Perspectivas a vuelo de pájaro</b>		
<b>Cotización</b>		
<b>Reflexiones y conclusiones</b>	.....	<b>71</b>
<b>Fuentes de información</b>	.....	<b>72</b>



## Introducción

Este documento reúne y analiza información útil para los interesados en el tema que buscan involucrarse en el diseño y/o fabricación de muebles y que deseen entender el análisis previo a realizarse antes de diseñar un mueble, los conocimientos técnicos que se requieren para su fabricación y los aspectos básicos para insertar el producto terminado en el mercado.

Es importante destacar que las herramientas que se obtienen en el aula permiten gestionar los hábitos necesarios para obtener los resultados buscados en el quehacer artístico, sin olvidar que el trabajo constante es un factor indispensable para alcanzar el éxito.

Mi gusto y predilección por el uso de la madera ha determinado el tema elegido, no obstante, los principios básicos que se desprenden del análisis del proceso de diseño de muebles de madera contenido en este documento son aplicables, en lo general, a cualquier otro, pues la base para diseñar acertadamente mobiliario de algún otro material es, creo, la pasión y entrega con la que uno se comprometa a lograrlos, independientemente de los tropiezos y dificultades que se presentan en este largo camino, que tiene como meta final, consolidar una identidad conceptual y un lenguaje propio.



## Prólogo

### Objetivo general

Demostrar la valiosa labor que asume el Arquitecto en el proceso de creación de mobiliario, desde la génesis conceptual del diseño, hasta la fabricación individual o en serie del objeto y su colocación en el mercado.

### Objetivos particulares

- Conocer los referentes históricos del diseño de mobiliario
- Conocer las ventajas y limitaciones de la madera utilizada en la fabricación de muebles
- Conocer los procesos de producción en la fabricación de mobiliario
- Analizar la importancia de asumir la responsabilidad como Arquitecto para crear soluciones adecuadas a necesidades específicas.
- Contagiar la pasión por crear arte funcional a través del mueble.

### Metodología

- Realicé una investigación documental que explora los antecedentes históricos del diseño de mobiliario, analizando el desarrollo de la Arquitectura a través de los distintos periodos históricos y la influencia que ejercieron sobre los diseñadores y fabricantes de mobiliario.
- Complementaré el análisis inicial con un estudio paralelo enfocado en los distintos Arquitectos que durante su trayectoria profesional incursionaron en el diseño de mobiliario, determinando la influencia que ejercieron y la herencia que legaron en la fabricación de mobiliario.
- Analizaré los aspectos formales por considerar durante el diseño de un mueble (materia prima, técnicas de fabricación, antropometría, ergonomía, seguridad, resistencia, durabilidad, costo), que condicionan las decisiones para la fabricación final de un mueble de madera.
- Investigaré los distintos tipos de madera y derivados disponibles en México, sus características y atributos, y los procesos de producción utilizados en la fabricación de mobiliario.
- Investigaré la incidencia del principio comercial Costo-beneficio en la fabricación de mobiliario de madera, con el fin de comprender la viabilidad de un proyecto específico a través de la relación Cliente – Arquitecto.
- Describiré el proceso de creación de un mueble de madera que ejemplifique el objetivo del presente documento.



## Fundamentación

Arquitecto, de la raíz griega αρχ (arch, cuyo significado es “jefe” ó “quien tiene el mando”), y τεκτων (tekton: “constructor” o “carpintero”).

La Arquitectura es el arte de crear espacios habitables, confortables, dignos, bellos y funcionales. El Arquitecto es el artífice que convierte los sueños en ideas, estas en diseños y los diseños en elementos tangibles que generarán espacios habitables para la gente, bajo la premisa humana de seguridad, confort, funcionalidad, escala, belleza, arte.

Dentro del diseño arquitectónico el mobiliario ocupa una función preponderante pues se convierte en el accesorio idóneo para la utilización integral de los espacios creados, su presencia es indispensable y esencial en ese hábitat; por lo cual, diseñarlo acorde al espacio es fundamental, pues reviste con un lenguaje personal la relación parental hombre – espacio y contribuye, por sus propios méritos, a la vivencia y goce total del espacio.

El compromiso principal del Arquitecto es generar arte funcional en todo aquello en donde se ve involucrado y apasionarse durante todo el proceso que se requiere para materializar un sueño, un sueño que puede ser construido con madera, metal, vidrio o concreto; mi sueño inicia con una hoja en blanco y un humilde lápiz de grafito y se ha ido construyendo con sacrificio, pasión y madera.

## El mueble en el espacio arquitectónico

El hombre ha construido muebles desde la era neolítica, es decir desde hace más de 9.000 años y aunque fueron creados inicialmente para satisfacer necesidades funcionales, utilitarias y religiosas, con el tiempo, no fue suficiente crear objetos únicamente utilitarios, objetos robustos y sólidos por limitaciones técnicas, el perfeccionamiento del diseño y su decoración se hizo necesario como una impronta de sus creadores, de sus dueños, de quienes los usaban o necesitaban o de aquellos que podían pagarlos, limitadas únicamente esta decoración y diseño por las técnicas y materiales disponibles en la época: piedra, madera, metal, vidrio, plásticos, etc.

En 1925 en Egipto, durante los trabajos de excavación de la Gran Pirámide de Gizeh, fue hallada la tumba de la Reina Hetepheres a 25 metros de profundidad que, aunque carente de decoración o inscripción en los muros, albergaba el mobiliario de madera más antiguo que se ha preservado hasta nuestros días, el cual data de 2680 a.C.; testigo mudo y prueba tangible del arte utilitario procedente del antiguo Egipto.

Con elegantes líneas se dibuja el trazo de cama, silla y cofre de brazaletes de Hetepheres, conservados en aquella bóveda mortuoria; el recubrimiento con hojas de oro, las patas de león fielmente talladas y el recurrente uso de motivos florales muestran un exquisito ejemplo de decoración del mobiliario, pero las patas de la silla y cama, que son más altas las de enfrente que las traseras muestran un detalle aún presente hasta nuestros días: estabilidad estructural y confort, un legado sin igual de diseño antropométrico, la búsqueda ininterrumpida del diseño. En Egipto la madera como el cedro, ciprés, fresno y boj, es el material por excelencia para la construcción de muebles, la nobleza del material permitió revestirlos con relieves religiosos; los ensambles se realizan a base de caja y espiga y menormente clavos de madera; los cofres y arcones, de mayor importancia, se fabricaron con cola de milano y para su encolado fue utilizada una sustancia proveniente de las vísceras de pez; el tallado en la madera era frecuente y el pulido se realizaba con piedra pómez, fue común el uso de barnices y cera para la protección del mueble



*Silla de Hetepheres,*

Fuente: [http://due-home.com/blog/wp-content/uploads/2014/08/silla\\_hetepheres.jpg](http://due-home.com/blog/wp-content/uploads/2014/08/silla_hetepheres.jpg)

Consultado: 08/Enero/2015



Lectus,  
Fuente: <http://www.chairhospital.com/Klismos%20chair.jpg>,  
Consultada: 08/Enero/2015

En la Grecia del siglo V a.C. ya dejada atrás la herencia de los diseños egipcios en el mundo, de los materiales sólidos como la piedra, podemos apreciar la creación de la silla de *Klismos*, misma que refleja un diseño de gran complejidad para la época, por la curvatura de sus líneas y la esbeltez de su cuerpo, solidez que sólo fue posible al llevar al límite la técnica de construcción de la madera utilizada, el ensamble es, principalmente, a base de clavos que reforzaba su atrevido diseño; esta pieza, desafortunadamente, solo se conoce por representaciones gráficas plasmadas en jarrones y esculturas, pero nos permiten apreciar no sólo su belleza y desarrollo tecnológico imperante en la época, sino también el ingenioso diseño y construcción del respaldo cóncavo y los soportes principales de gran curvatura que le proporcionaron estabilidad en terrenos arenosos, amorfos; el interminable deseo de adecuarse a su propia realidad.

Roma camina en la dirección que señala el uso del metal; aunque los romanos gustan de contar con poco mobiliario en sus hogares su estatus de poder lo materializan fundiendo cobre con estaño para crear mobiliario de gran rigidez y peso y formas más elaboradas, detalladas e incrustadas de piedras preciosas; la madera (cedro, arce, tejo, acebo, roble, sauce y haya) es usada en armarios y mesas y objetos que requieren cierta ligereza de peso para ser transportados; es así que la madera pierde preponderancia a favor del bronce que ahora es considerado un material digno de la nobleza, sin embargo son muestra de la belleza de sus muebles de madera el *bisellium* o silla de dos plazas, el *Lectus*, lecho romano con armadura, tanto de metal como de madera, con soportes torneados y brazos curvos o el *lararium*, de singular importancia, pues se trataba de un pequeño armario que se ubicaba en el atrio de la casa en donde se adoraban a los dioses domésticos.

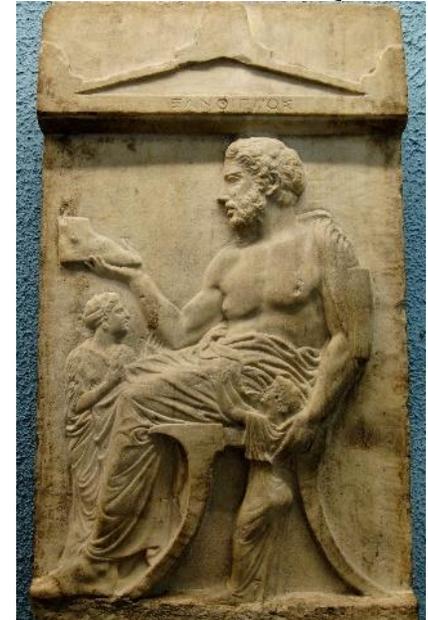
Bizancio emerge en el año de 395 d.C. en la historia de la Arquitectura y del mueble como un puente entre el antiguo arte romano y el próximo arte medieval románico; caracterizado por la mezcla de elementos orientales y grecorromanos, el mueble es construido principalmente con madera, aunque destaca la aplicación de marfil para aquellos de mayor relevancia; la involuación

Tono de Obispo Maximiliano, Fuente:  
<http://www.arqhys.com/contenidos/fotos/contenidos/Mobiliario-bizantino.jpg>, Consultado 09/Enero/2015



en el diseño del mobiliario y la decoración y tallado de la madera redujeron su importancia cediendo espacio a la utilización de tapices, sedas y almohadones que fueron característicos de la suntuosidad y colorido que se buscaba mostrar. La utilización de la figura humana o animal como motivo ornamental fue menos recurrente en esta época, los altorrelieves romanos fueron reemplazados por diseños planos y rectos, el ingenio y la belleza de otros tiempos ahora descansan para dar cabida a muebles discretos, utilitarios y subsanando su austera simplicidad con coloridos atavios, el ensamblaje de los mismos suele realizarse con pernos metálicos o a base de caja y espiga, muestra de ello es el trono del obispo Maximiliano (c. 550, Museo Episcopal, Ravena), en el que podemos observar la simplicidad en el diseño lo cual será una constante durante toda la Edad Media donde se dará mayor importancia a la robustez

y resistencia del mobiliario sobre la belleza del diseño. Es oportuno mencionar que debido a la gran agitación e inseguridad que se vivió en este periodo de la humanidad en el Imperio Romano de Oriente, el mobiliario fue utilizado como resguardante de los bienes de aquellos que los tenían, por ello el diseño, la belleza, la delicadeza del trazo fue irrelevante por necesidad; este periodo de la historia de la humanidad traerá una monotonía del diseño, acaso tendrá repentinos brotes de belleza al copiar o recordar estilísticamente diseños romanos y griegos y la combinación de estos; es una época de desencanto generalizado en todos los ámbitos de la sociedad incluyendo la Arquitectura y la cual durará hasta la caída de



Constantinopla a manos de los Turcos Otomanos, en el año 1453.

En Europa, principalmente Italia, Francia, España y Alemania, entre los siglos XI y XIII inicia el periodo románico, éste será apenas un intento por reencontrar su lugar en el mundo del arte, si bien el diseño del mobiliario procedente de este periodo es robusto, sólido y simple, por no decir primitivo en su trazo, es adornado con figuras de flora y fauna, así como figuras fantásticas, mantiene el uso de aplicaciones de hierro fundido y marfil; el mueble en esta época cumple principalmente con su labor funcional y práctica. El mobiliario característico de esta etapa es el cofre, el banco, el armario, los cuales en muchos de los casos y dada la necesidad constante de trasladarse de



Silla de Klismos, Fuente: <http://www.wohnatelier.ch/images/bilder/betten/Lectus02.jpg>, Consultado 09/Enero/2015

un lugar a otro, suelen ser desarmables por medio de clavijas y pasadores, las ensambladuras de los mismos suelen ser a tope y escuadra mantenidos fijos por medio de pernos de hierro que les concedía ese aspecto de rudeza y resitencia que sólo era disimuladas con el uso de telas y almohadones que los cubrían por completo, herencia directa de Bizancio; a partir del siglo XII, en Francia, se ornamentarán los muebles con pinturas policromáticas y formas esculturales tomados directamente de la Arquitectura.



Mobiliario Gótico

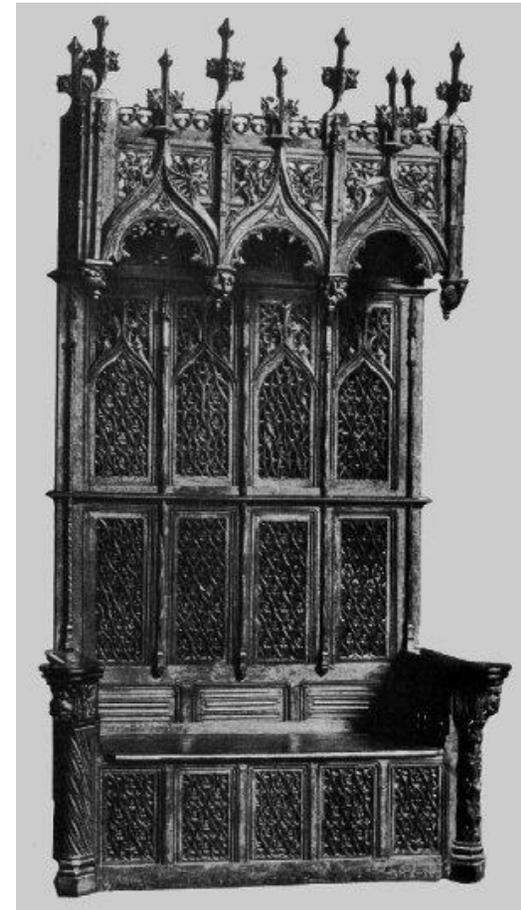
Fuente: <http://www.candelariabazar.com/wp-content/uploads/2013/11/mueble-gotico2.jpg>

Consultado: 12/Enero/2015

El arte Gótico en Europa, entre los siglos XII y principios del XVI, dá un impulso sobresaliente al diseño de mobiliario, principalmente en edificios religiosos, en donde la opulencia permite crear grandiosos diseños liturgicos en maderas como el roble o el nogal cubiertos de ricas tapicerias; en esta etapa el mueble articula un lenguaje común con la Arquitectura; el mueble, se adosa al objeto arquitectónico de una forma integral y manifiesta, y aunque poco austera en su forma transmite una belleza contemplativa y rica en detalles; su función es, por definición, avasallante, reduciendo la escala del hombre a lo minúsculo, logrando el efecto buscado, el mueble ya no es sólo un objeto utilitario, es una herramienta formidable para transmitir un mensaje en correcta comunión con el contexto que

proporciona el espacio arquitectónico laboriosamente planificado.

Ahora los herrajes de unión se han fusionado con la forma y la decoración, siendo en algunos casos, la decoración misma; en el siglo XIII aún se utiliza el ensamblaje de caja y espiga , pero ya en el siglo XV concurrirá la técnica y el arte en uniones a base de cola de milano, que reflejan el alto grado de especialización que se ha alcanzado; es en este periodo que se divide la fabricación del mueble en dos procesos constructivos, el de la estructura



Banco de Iglesia Francés siglo XV Fuente:

<http://image.slidesharecdn.com/historiadelmueble-141104082426-conversion-gate02/95/historia-del-mueblehistoria-la-silla-8-638.jpg?cb=1415111303>

Consultado: 12/enero/2015

principal o armazón y el de los paneles secundarios ornamentados con motivos arquitectónicos, una alegoría de los sistemas estructurales propios de la arquitectura de ese momento: arco apuntado y bóveda de crucería y los elementos de contraste: vidrieras y rosetones.



Mueble Renacimiento

Fuente: <http://www.restaurus.com/wp-content/uploads/2012/07/muebles-12.jpg>

Consultado: 14/Enero/2015

Italia alberga el espacio idóneo para gestar el nuevo despertar de las artes en Occidente, el legado de Constantinopla y la influencia Grecorromana se proyectan con nuevos bríos para consagrar una de las etapas artísticas más importantes, florecientes e influyentes de todos los tiempos: el Renacimiento. Prodigiosos artistas plásticos coexisten e interactúan para crear las mayores obras de Arte de todos los tiempos, la Arquitectura, la Pintura, la Música obtiene y ofrece sus mejores prebendas; el mobiliario doméstico también recibe un nuevo empuje tomando un papel preponderante dentro de la decoración civil, retomada de la tradición italiana el mueble adopta un decorado suntuoso que sobrepasa la línea de la estructura y brota esculturalmente dejando atrás el lenguaje sobrio del periodo gótico. El relieve pronunciado denuncia sin recato la exuberancia del tallado, orgullo del periodo, muestra del talento desbordado a través de las manos del artesano que logra emancipar la forma sobre el objeto a través del juego de luces, el claro oscuro, el movimiento siempre sugerido; los muebles se construyen decididamente a base de armazón y panel, preferentemente con roble; en Francia el ensamble a tope cedió lugar al ensamble con inglete, de mayor dificultad técnica; en este periodo se utilizan variados métodos de decoración como las incrustaciones: que eran láminas de madera teñida embutidas en el cuerpo del mueble, la marquetería: que eran adornos a base de pequeños trozos de láminas de madera teñida, la taracea: que eran trabajos de decoración para las patas, utilizando nácar, mármol, marfil y piedras de colores y el estucado: un enlucido o esmaltado que simula mármol; asimismo los detalles metálicos son forjados, cincelados y dorados a fuego para imprimir un brillo acompasado con la madera

tallada y reluciente; el mueble es escultórico, artístico, tiene personalidad propia.

En esta época los muebles evolucionan en forma y uso: El cofre, *cassoni* o *cassone* es profusamente decorado, cuenta con paneles incrustados, medallones tallados y pintados, suele adquirir forma de sarcófago y se apoya en patas con forma de garras de león; el *cabinet*, es un mueble de reciente creación, se utiliza para guardar objetos



Cassone

Fuente: <http://images.metmuseum.org/CRDImages/rl/web-large/SLP1940-1.jpg> Consultado: 16/Enero/2015

preciosos y joyas, en la parte superior cuenta con gavetas y pequeños cajones, en ocasiones ocultos por paneles abatibles; la mesa es fija y sigue el principio de la cartíbulas romana, está compuesta de un tablero que puede ser de mármol o de madera con incrustaciones el cual descansa sobre dos pedestales anchos o ya en el siglo XVI aparecerán las patas tipo balaustre orgánicamente talladas; la cama que tiene una superficie plana soportada por columnas; la sillas que ya tienen una muy larga y bien definida historia mantienen detalles del pasado como se aprecia en la silla *savonarola* que es un asiento en forma de X construida completamente de madera e inspirada en la antigüedad.

En Italia, en el siglo XVI, se gesta un nuevo estilo que replantea el discurso renacentista bajo nuevos argumentos exuberantes y frenéticos los cuales estarán dirigidos a romper viejos paradigmas; el periodo Barroco se caracteriza por la utilización desbordante de detalles,



Silla Savonarola

Fuente: <http://congresoartes.com.ar/portalfoma/wp-content/uploads/2013/09/image013.jpg>

Consultada: 15/Enero/2015



Mueble Barroco Francés, Fuente: [https://ddimaf.files.wordpress.com/2012/01/h2\\_1982-60-82.jpg?w=580](https://ddimaf.files.wordpress.com/2012/01/h2_1982-60-82.jpg?w=580), Consultado: 10/enero/2015

toques dorados y la riqueza de los materiales empleados, que en conjunto muestran su tendencia a lo magnífico y sobresaliente, a lo profuso y grandilocuente, enterrando bajo toda esa vestimenta la estructura soportante, que es menospreciada por sencilla y rígida, no así el confort y la elegancia que son claves en la concepción del mobiliario. La utilización del bronce dorado es común para aumentar la resistencia del mueble, la madera se dora al temple y las superficies extensas de Armarios y cómodas son decoradas con marquetería y chapado, mientras en mesas y sillas se prefiere el tallado, aunque en estas últimas es común el tapizado con telas lujosas como brocados, rasos, terciopelos y sedas sobre respaldos altos y asientos mullidos. En general se puede distinguir entre tres tipos de muebles: los dorados, los tallados en su totalidad y los que llevan aplicaciones de bronce y marquetería. Es muy común la utilización de espejos venecianos de gran formato con marcos tallados y dorados.

El siglo XVII abrirá un paréntesis en la preminencia del arte Europeo Continental con un estilo radical y opuesto al del mobiliario cortesano de eminente lujo Francés, Inglaterra propondrá un estilo propio, frugal pero de enorme valía que influirá marcadamente el devenir del mueble, su concepción y valoración en todo el mundo; lentamente disminuye el uso de incrustaciones para destacar orgullosos el dibujo natural, la veta de las maderas finas como el nogal o la caoba son apreciadas por su color y trazo. El estilo Reina Anna de comienzos del siglo XVIII es elegante y sobrio con el uso de marquetería fina y lacas deslumbrantes, carentes de tallados obsesivos la curva del trazo corre sin titubeos con tendencia a la simetría lineal y delicada; la influencia del oriente abraza este periodo con enrejados y celosías aplicados en muebles, Inglaterra camina hacia su propia identidad. El nombre

de un ebanista londinense comienza a cobrar peso, Thomas Chippendale, quien encarará el diseño haciendo una relectura de estilos franceses y clásicos imperantes en la Europa continental, ya no utilizará oro molido ni elaboradas taraceas, en cambio evolucionará los muebles con diseños propios que llevarán su nombre por bien lograda su transformación. En la segunda mitad del siglo XVIII los ebanistas ingleses crearon un estilo neoclásico inspirado en el arte ornamental de las postrimerías del Imperio Romano al cual se le denominó estilo Adam exclusivo de la Aristocracia y burguesía inglesa.



Silla Windsor

Fuente:

[http://www.revistacasas.com.ec/frontEnd/images/objetos/SILLA\\_Peque\\_20110315034632.jpg](http://www.revistacasas.com.ec/frontEnd/images/objetos/SILLA_Peque_20110315034632.jpg)

Consultada: 15/Enero/2015



Mesa estilo Chippendale

Fuente: <https://mueblesnina.files.wordpress.com/2012/04/chippendale.png>

Consultada 16/Enero/2015

Sobresale por su constancia y continuidad a través del tiempo la silla Windsor (1720) inicialmente llamadas *forest chairs*, proveniente de la provincia londinense, campestre por definición, se caracterizó por su sencillez y buen gusto, con asiento de madera y respaldo a base de barrotes verticales que se incrustaban en el asiento y luego en un travesaño curvo (*bow-back*) o recto (*fan-back*); independientes al respaldo se incrustaban las cuatro patas de la silla por debajo del asiento. Esta silla, de diseño ligero, fue capitalizada por su sencillez constructiva, realizándose la fabricación en serie por primera vez en Inglaterra y luego navegando hasta las Colonias Inglesas en América donde se arraigó a la nueva cultura naciente con pequeñas modificaciones; es por demás destacable mencionar que las diferentes partes que componían esas sillas procedían de distintos

talleres y diversos tipos de madera, por lo que para lograr la homogeneidad de la pieza se realizaba el armado de la silla en un último taller y se cubría en su totalidad con pintura verde o negra, para ocultar sus variaciones de origen y darles un acabado final.

Con la silla de Windsor comenzaba la fabricación en serie de mobiliario doméstico para satisfacer la demanda de una clase media que aspiraba una imagen pretenciosa con un gusto artístico medianamente educado; así nacen los primeros juegos completos de muebles de un mismo estilo para una habitación o la totalidad de una vivienda; la diferencia entre el mobiliario de una casa rica y una no tan adinerada ahora radicará en la nobleza de la madera con la que es construido el mueble.



Silla Medallón, Luis XVI Fuente: [http://img.archiexpo.es/images\\_ae/photo-g/silla-medallon-estilo-luis-xvi-76889-6215999.jpg](http://img.archiexpo.es/images_ae/photo-g/silla-medallon-estilo-luis-xvi-76889-6215999.jpg) Consultada: 22/Enero/2015

A finales del siglo XVIII la calidad técnica en la fabricación de muebles ha alcanzado un alto nivel de perfeccionamiento, sin embargo el diseño, influenciado por los recientes descubrimientos de Pompeya y Herculano revivieron la pasión por los clásicos, por lo que la línea en el diseño se dibuja sutil y relajada, en ocasiones curva y otras recta pero manteniendo un alto nivel estético y femenino; el estilo Luis XVI impregna todos los ambientes y se alimenta de la tradición clásica con el uso de maderas exóticas como la caoba y el ébano; los tapizados se retoman con magnificencia y se vuelve a los apliques de bronce dorados y cincelados y la marquetería de mayor calidad técnica decora con elegancia el mobiliario. Los torneados, que fueran olvidados desde Luis XIII, regresan en aplicaciones de bronce como goterones, capiteles, ramas de laurel en espiral y las clásicas estrías talladas. Los muebles de asiento utilizan soportes verticales de sección circular y anatomía descendentemente cónica como columnas invertidas; técnicamente se utilizan para el ensamblaje la caja y espiga, la lengüeta y la cola de milano que cada vez conquistan mayores retos técnicos de construcción.

El estilo Luis XVI se caracteriza por cierta rigidez en su línea recta y la estilizada curva apenas presente, lo que le confiere una moderada belleza e indiscutible elegancia.

Los hallazgos arqueológicos de finales del siglo XVIII fueron alimento para los artistas de la época, quienes encontraron en los descubrimientos un modelo de inspiración o descanso



Cómoda estilo Luis XVI

Fuente: [Vhttp://www.elkindeco.com/web/wp-content/uploads/2010/07/70742166\\_thumb.jpg](http://www.elkindeco.com/web/wp-content/uploads/2010/07/70742166_thumb.jpg)

Consultada: 18/Enero/2015



Banco estilo Imperio

Fuente: <http://m1.paperblog.com/i/60/607535/estilo-imperio-L-qnLAOS.jpeg>

Consultada: 15/Enero/2015

La Gran Exposición de 1851 en el Palacio de Cristal, instalado en Hyde Park en Londres, fue ideada para mostrar al mundo los avances tecnológicos que la industria había logrado hasta ese momento y que apuntaban en dirección al progreso y la modernidad revelada en las mentes de los más visionarios, quienes pudieron llevar hasta ese lugar los métodos de trabajo ideales que requerían los nuevos tiempos, el Sistema Americano (E.U.A.) que condicionó la producción de los productos fabricados a partir de entonces.

El mueble Victoriano Inglés que inicialmente había tenido un diseño liso como el Wellington Chest, tras la gran exposición de 1851 se aventura a experimentar nuevos materiales, texturas, acabados, tallados aprovechando las facilidades que provee la industrialización del mueble queda en “manos” de las máquinas la producción incesante de piezas sin identidad y sin un estilo propio. Las manos artesanas que producían y diseñaban muebles van escaseando por falta de trabajo hasta casi desaparecer, cuando el hombre se hizo consciente de las consecuencias que entrañaba delegar el arte a las máquinas.

artístico que dio paso a la segunda etapa del neoclásico conocido como Estilo Imperio y que inundó los diseños de mobiliario con líneas griegas y romanas en todo el mundo, el concepto era básico, el regreso a las formas milenarias adaptados a la época, los materiales y las técnicas disponibles.

En 1840 , en Inglaterra, los fabricantes y comerciantes de muebles encuentran en la industrialización un aliado para obtener mayores ganancias económicas, olvidándose del laborioso trabajo de diseño se concentran en producir a gran escala, desdeñando a los artistas plásticos realizan construcciones de muebles que sólo retoman partes de distintos estilos y los acomodan en una sola pieza creando confusiones estéticas sin sentido o dirección evidente; la bandera del eclecticismo produce elementos que inundarán al mundo, muchas veces, carentes de significado artístico.



Wellington Chest:

Fuente: [http://www.antiques-atlas.com/dealer-stock-images/theswan/Antique\\_wellington\\_chest\\_as314a050s.jpg](http://www.antiques-atlas.com/dealer-stock-images/theswan/Antique_wellington_chest_as314a050s.jpg)

Consultada: 19/Enero/2015

En la segunda mitad del siglo XIX en Inglaterra el Movimiento Arts & Crafts instituido por William Morris redirigió el rumbo del diseño de muebles, eludiendo los excesos Victorianos y la réplica inaudita e incansable que trajo la industrialización, intentó volver a los orígenes artesanales y artísticos de la fabricación de mobiliario, por lo que se dio a la tarea de crear nuevos paradigmas en el campo del diseño de muebles. Y aunque William Morris no pudo contener el empuje que ya tenía la economía global, en 1980 el Movimiento Arts and Crafts había trascendido fronteras inundando con su discurso el Continente Europeo y, más tarde, América del Norte, proveyendo las bases para que otros Artistas, preocupados como él, retomaran su labor y compromiso por crear diseños con distinción, alejándose de la fabricación en serie de la que estaba abusando deshumanizadamente la industria.



Mesa, Arq. Héctor Guimard

Fuente:

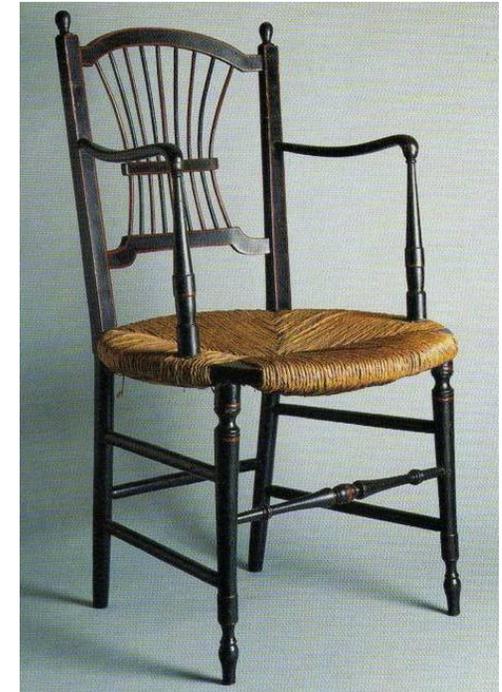
[http://www.artfinding.com/images/lot/315/macklowe\\_gallery\\_french\\_art\\_nouveau\\_table\\_1298885521931.jpg](http://www.artfinding.com/images/lot/315/macklowe_gallery_french_art_nouveau_table_1298885521931.jpg)

Consultada: 20/Enero/2015

A finales del Siglo XIX y en los primeros años del Siglo XX se gesta un movimiento de resurrección de las Artes que intentan alejarse de la industrialización deshumanizada y volviendo a los orígenes; democratizando la belleza y socializando el arte, abarcando desde las artes mayores hasta las menores, aplicadas o decorativas. Conocido dicho movimiento en Francia como Art Moderne, en Bélgica como Art Nouveau, en Alemania como Jugendstil y en España como Modernismo; se trata de un estilo orgánico inspirado en el trazo que la naturaleza crea libre y delicadamente y con la ausencia de rebuscadas formas o tallados exagerados, es decir, este arte naciente intenta romper con los estilos dominantes de la época y crear un nuevo lenguaje para expresar sus nuevas ideas.

Son Arquitectos los que toman la responsabilidad de esta nueva dirección en las artes, como Henri van de Velde y Victor Horta en Bélgica quienes diseñaron el mobiliario para sus propias obras arquitectónicas, manteniendo un mismo lenguaje sin contrastes.

En Francia el Arquitecto Hector Guimard quien desafió con su diseño del metro de París las corrientes clásicas utilizando líneas orgánicas con amplitud de movimientos libres y seguros, también incursionó en el diseño de muebles con formas semejantes a las que la naturaleza ofrece.



Silla Arts & Crafts. Arq. William Morris

Fuente:

<http://www.haslamandwhiteway.com/images800/377ross-chair.jpg>

Consultada: 18/Enero/2015

arquitectónicas, manteniendo un

En España, destaca Antonio Gaudí en el diseño de espacios arquitectónicos de profunda singularidad, él mismo traza el diseño de muebles, principalmente de sillas que respetan los parámetros del modernismo.

El Siglo XX inicia con un reajuste de los estilos, en Viena se crea el estilo Sezession, representado por el Arquitecto Austriaco Josef Hoffman, las formas propuestas por los diseñadores fueron básicamente cúbicas, contrastantes con las tendencias anteriores de llevar el trazo libremente, los ángulos rectos se utilizan de forma invariable y el tallado para los muebles es escaso.

Junto con Josef Hoffman aparecen los nombres de los Arquitectos Vieneses Josef Olbrich, Otto Wagner y Kolo Moser quienes son considerados los primeros en dedicarse a diseñar mobiliario para ser fabricados en serie.



Sillón. Arq. Josef Hoffman

Fuente: <https://numero313.files.wordpress.com/2012/06/01.jpg>

Consultada 25/Enero/2015



El diseño de sillas es nutrido por la gran cantidad de nuevos materiales disponibles, por sus diversas texturas; es aprovechado a su favor los adelantos tecnológicos de fabricación que permiten utilizar indistintamente materiales diversos en la concepción y fabricación de mobiliario, es por ello que metales como el hierro, el acero o el aluminio son aprovechados junto con plásticos de reciente utilización, goma y sistemas que lentamente se van sumando al menú disponible para el diseñador, quien utiliza adecuadamente resortes, muelles y sistemas neumáticos para conseguir el mobiliario imaginado, planeado, diseñado. La madera sigue siendo contemplada por los diseñadores de muebles quienes conocen y dominan los alcances y beneficios que les proveen los sofisticados procesos de tratamiento y las ventajas que traen aparejadas.

Silla Moser, Kolo Moser

Fuente: [http://galeon.hispavista.com/arts/img/t\\_mos2\\_s.jpg](http://galeon.hispavista.com/arts/img/t_mos2_s.jpg)

Consultada: 25/Enero/2015

El estilo Sezession Vienés fue precursor de dos estilos de singular importancia en el siglo XX: la Bauhaus en Alemania y el Art Déco Francés.

En 1919 el Arquitecto Alemán Walter Gropius funda en Alemania la escuela de Arquitectura y arte más influyente en el Mundo del Siglo XX: la Bauhaus; una escuela ambiciosa e integral, que pretendió consolidarse como un laboratorio experimental de arte que fusionará la labor de artistas y artesanos con el objetivo común de hacer creaciones artísticas carentes de ornamentación pero con un equilibrio entre la función, los medios artísticos y técnicos de elaboración: “La forma sigue a la función”, su estilo es geométrico, severo e impersonal, pero de líneas refinadas, caracterizado por la economía de medios y un hábil manejo de los materiales.



Arq. Walter Gropius

Fuente: <https://meetmeinthedrawingroom.files.wordpress.com/2009/11/bauhaus-furniture0002.jpg>

Consultada: 25/Enero/2015

En los talleres de la Bauhaus caminaron Arquitectos y artistas de la talla de Ludwig Miës van der Rohe, Paul Klee, Marcel Breuer, Vassily Kandinsky, Theo Van Doesburg y el propio Walter Gropius quienes sentaron las bases para la concepción de las artes de nuestros tiempos desde un punto de vista más humano y social.

La escuela Bauhaus indujo a los alumnos a crear objetos de expresión artística acordes a los sistemas de fabricación modernos, lo cual permitió que distintas creaciones del aula fueran atractivas para empresarios quienes las industrializaron y comercializaron por el mundo.



Tubular steel desk, Marcel Breuer

Fuente: <http://qe1pr67o4hj19lx494tvhiwf.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2012/10/s-285-neu-b.jpeg>

Consultada: 25/Enero/2015



Aparador, Arq. Frank Lloyd Wright

Fuente: [http://image.architonic.com/img\\_pro2-1/100/1960/cassina\\_624\\_aurora\\_frank\\_lloyd\\_wright\\_2\\_b.jpg](http://image.architonic.com/img_pro2-1/100/1960/cassina_624_aurora_frank_lloyd_wright_2_b.jpg)

Consultada: 29/Enero/2015

ergonómico, casi natural que se aprecia en la fluidez del trazo que dibuja su diseño.

La Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) afectó la disponibilidad de materia prima y financiera en los países que tradicionalmente han generado el arte influyente, por lo que la creación artística tuvo un periodo de cesación obligada en gran parte del mundo, principalmente en Europa.

Carrito de Té. Arq. Alvar Aalto Fuente: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/97/b7/32/97b7326b2b86bbbd6a7e99b038727f71.jpg>, Consultado: 28/Enero/2015

En el Continente Americano uno de los más destacados Arquitectos y diseñadores de los E.U.A. Frank Lloyd Wright incursionó someramente en el diseño de mobiliario en madera, utilizando el mismo lenguaje formal que pueden apreciarse en sus obras arquitectónicas, la expresión de su arte es fácilmente reconocible en sus distintos diseños de mobiliario.

En 1939 en la Feria Mundial en Nueva York la firma finlandesa Artek del Arquitecto Alvar Aalto y su esposa Aine, exhiben una serie de piezas a base de madera estratificada y laminada, que desde su concepción han sido diseñados para ser amigables con los sistemas industrializados de producción, los cuales usaron como materia prima el abedul y el álamo de los bosques Finlandeses, lo que permitió abaratar su costo sin sacrificar la calidad del diseño, requisito indispensable que establece la clase media alta a quien estaba dirigido el producto; la funcionalidad y belleza de sus diseños van tomados del estudio





Tulip Chair, Eero Sarineen  
Fuente:<http://images.fusionliving.co.uk/images/products/zoom/1384186328-19483100.jpg>  
Consultada: 29/Enero/2015

Ante la falta de materiales y recursos económicos, consecuencia de la destrucción y consumo masivo de los recursos naturales en la Segunda Guerra Mundial, se hace necesario contemplar la utilización de materiales alternos para el diseño y fabricación de muebles que satisfagan las necesidades de la sociedad que intenta regresar a su estado de normalidad bajo las nuevas circunstancias operantes, por lo que en 1940 y 1948 el Museo de Arte Moderno de Nueva York publica las convocatorias de los concursos “Organic Design in Home Furnishings” y “Low-Cost Furniture Design” respectivamente, con la premisa de diseñar en concordancia con los esquemas de carencia que se viven y los cuales fueron la vitrina para diseños como la “tulip chair”, de Eero Saarinen, construidos a base de fibra de vidrio, poliéster, aluminio y barniz o los desarrollados por Charles Eames de madera laminada, de las firmas de diseño H. Miller y Knoll



Silla plywood, Charles Eames  
Fuente: [http://img.archiexpo.fr/images\\_ae/photo-g/chaise-contemporaine-bois-charles-ray-eames-80422-3021403.jpg](http://img.archiexpo.fr/images_ae/photo-g/chaise-contemporaine-bois-charles-ray-eames-80422-3021403.jpg)  
Consultada: 29/Enero/2015



A finales 1960 surge en Nueva York una tendencia de reducir al máximo los elementos propios del arte: los volúmenes y las formas, para condensar el concepto de pureza del espacio que introdujo el Arquitecto Alemán Ludwig Mies Van DerRhoe, quien se caracterizó



Mesa, Arq. Robert Venturi

Fuente: <http://images.worthpoint.com/files/ra/onlinecats/03.02MOD/300.jpg>

Consultada: 01/Febrero/2015

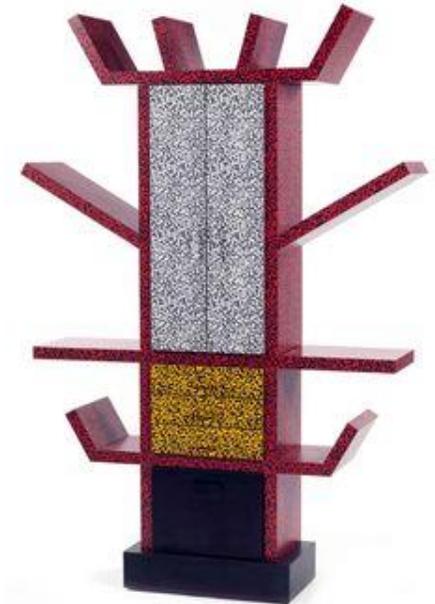
cuales pugnan por una expresión conceptual de sus trabajos que impone más valor al diseño y menos al material del que están fabricados, en el que es común observar coloridos laminados o dibujos multicolores que expresan su origen conceptual de formas simples y funcionales.

por su extrema simplicidad y utilización de planos, líneas puras, espacios despejados y colores neutros para crear ambientes equilibrados y armónicos.

A finales de 1970, dentro del movimiento Post-Moderno, el diseño de muebles dejó atrás sus ideales funcionalistas de la post-guerra y abrazó viejos arquetipos artísticos para integrarlos a diseños cargados de ornamentaciones injustificadas y fabricados con materiales y colores innecesarios y contrastantes. Sin embargo con el pasar de los años los artistas plásticos mesuraron sus diseños regresando indistintamente de un estilo a otro, fusionándolos y recogiendo elementos históricos para integrarlos en su obra a la cual intentan marcar con un rasgo característico de su individualidad.

Son exponentes de este periodo el Arquitecto Michel Graves, Robert Venturi o los del grupo Memphis: el Arquitecto Austriaco Ettore Sottsass o el Italiano Michele de Lucchi, los

En 1967 en el Museo de Arte Moderno de Nueva York se presentan cinco arquitectos que luego serían llamados The Five Architects o New York Five: Peter Eisenman, Michael Graves, Charles Gwathmey, John Hejduk y Richard Meier quienes utilizaban como factor común las formas puras de la Arquitectura Moderna de Le Corbusier y que plasmaron en sus diseños de mobiliario, para más tarde encontrar cada quien su propia identidad y camino dentro de las artes.



Grupo Memphis

Fuente: [http://sta1.mueblesluesma.com/9268-67766-thickbox\\_default/casablanca-memphis.jpg](http://sta1.mueblesluesma.com/9268-67766-thickbox_default/casablanca-memphis.jpg)

Consultada: 01/Febrero/2015



Arq. Richard Meier

Fuente: <http://bedruum.com/wp-content/uploads/2013/04/Richard-Meier-furniture-and-Art-Architecture.jpg>

Consultada: 01/Febrero/2015

En 2007 el Salón Internacional del Mueble de Milán realizó la 46ª muestra de muebles fabricados por empresas y artistas procedentes de Gran Bretaña, Francia, Alemania, Nueva Zelanda, Filipinas, países árabes, Chile, México, Estados Unidos, Canadá y otros, en donde se exhibieron productos, tendencias, materiales e innovaciones tecnológicas de las compañías fabricantes. Pudo observarse en esa muestra lo tradicional y lo vanguardista, el retorno al diseño clásico y la tendencia a la creación de mobiliario funcional y personal, en los que las necesidades, gustos y deseos de los usuarios marca el derrotero que la industria del mueble intenta satisfacer con camas, sofá camas, armarios, comedores para el hogar o restaurantes, salas, muebles auxiliares, mobiliario infantil, muebles para exteriores o para oficina, modulares, bibliotecas, mesas y sillas, mobiliario para el sector hotelero, centros de entretenimiento, gabinetes y mobiliario para espacios públicos y todo ello con la premisa de crear diseños de renovada línea que lo mismo utiliza mimbre que madera, plástico, aluminio, mármol, vidrio o tapizados en telas o cueros. El mueble minimalista ha sido reinterpretado, sumando a sus líneas puras tejidos de fibras, acabados brillantes, mate y en negro. Muestra de ello es el diseño de nombre “Afródita” del diseñador Tadao Hicino que conceptualiza la postura femenina en un mueble de cajones, funcional y estético.



Afródita, Tadao Hicino

Fuente: <http://revistadiagonal.com/v2/wp-content/uploads/2012/10/Aphrodite02.jpg>

Consultada: 02/Febrero/2015

La percepción general del lego es que los estilos estéticos se repiten en el tiempo con ligeras variaciones y que en las últimas décadas se evidencia más este fenómeno, sin embargo en las exposiciones de muebles se exhiben muestras que evidencian que la creatividad no necesariamente parte de cero pero sus resultados varían de los estilos anteriores y generan propuestas diferentes, que lentamente van creando ramificaciones en los estilos que les da autenticidad y personalidad a sus creadores.



En 2014 se realizó la 53ª edición del Salón Internacional del Mueble en Milán Italia donde se exhibieron mobiliario con tres tendencias de estilo principalmente: clásico, moderno y funcional, las cuales se han sujetado de manera necesaria a las consecuencias de la recesión internacional que se generó entre los años 2008 a 2012 y misma que obligo a que la industria del diseño y fabricación de muebles consideraran la crítica situación económica para sus creaciones, y es que el diseño del mueble responde necesariamente a los cambios y alteraciones económicas del mercado para su supervivencia y los diseñadores tienen que ajustar, necesariamente, sus propuestas a estos factores internacionales por medio de diseños que reduzcan el costo de sus creaciones sin menoscabo de la calidad del producto que pretenden colocar en el mercado; ejemplos de esta tendencia en el diseño son la silla Anin del diseñador español David López Quincoces, simple pero elegante atendiendo a la necesidad de simplicidad y bajo costo. Una necesidad actual que satisfacer y considerar por lo que se recurre a la utilización de materiales, insumos, accesorios de bajo costo y que permite mantener el nivel de funcionalidad y estética que las personas buscan para uso y beneficio.



*Butaca Popit, taller Frag*

Fuente: [http://image.architonic.com/img\\_pro2-2/125/7835/popit-analogia-project-4-b.jpg](http://image.architonic.com/img_pro2-2/125/7835/popit-analogia-project-4-b.jpg)

Consultada: 02/Febrero/2015



*Taburete Anin, David López Quincoces*

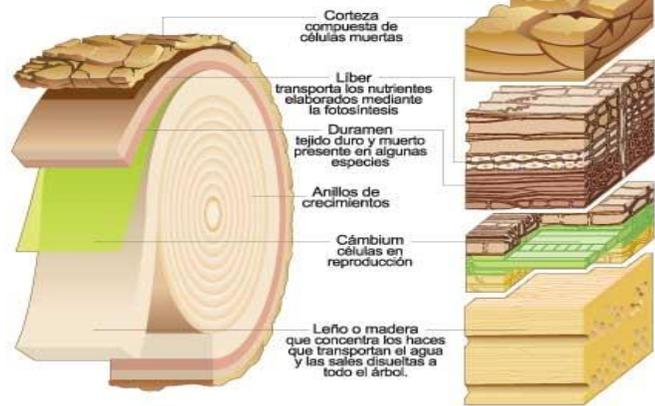
Fuente: [http://www.revista-mm.com/ediciones/rev84/eventos\\_salonmilan.pdf](http://www.revista-mm.com/ediciones/rev84/eventos_salonmilan.pdf)

Consultada: 02/Febrero/2015

## Madera

### El esqueleto de un árbol

Cada árbol tiene al menos un tronco que se inicia después de las raíces y termina en una copa de múltiples ramas. Desde su parte externa al interior, está formado por:



Estructura del tronco

Fuente: <http://www.areatecnologia.com/materiales/madera.html>

Consultada 22/enero/2015

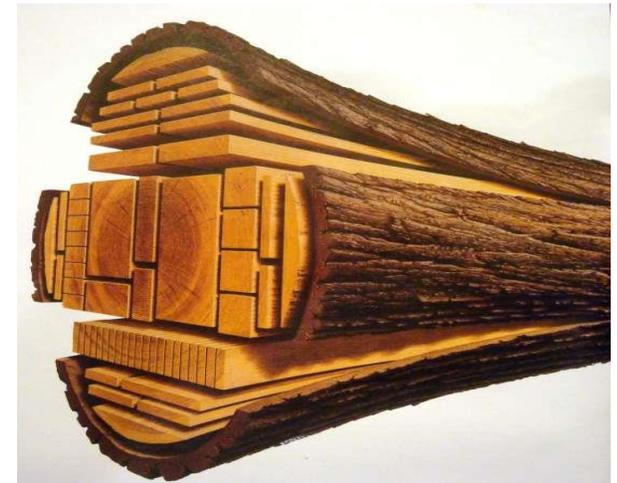
Los troncos de los árboles son atravesados por una red de células longitudinales (desde las raíces a la copa) y transversales (desde la médula a la corteza) de distintas características, que dan forma a sus tres componentes químicos básicos: celulosa, hemicelulosa y lignina, más otros compuestos secundarios como taninos, gomas, aceites, colorantes y resinas. La madera es una sustancia dura y resistente proveniente de los árboles:

La madera que conforma el cuerpo del árbol contiene pequeños tubos que transportan agua desde las raíces hasta las hojas; esos vasos conductores dispuestos verticalmente en el tronco son los que dan forma a la veta. Solo en la copa del árbol se genera el crecimiento vertical y la sustancia que dispara el crecimiento se encuentra confinada entre la corteza y la madera, llamada cambium, por donde circula la savia cruda y produce el tejido fibroso externo.

La madera, como materia prima en la fabricación de mobiliario, posee propiedades especiales que debemos capitalizar por las ventajas que ofrece, como son su baja densidad, que contrasta con su alta resistencia mecánica tanto a

los esfuerzos de tensión como de compresión, la ductilidad que la distingue de otros materiales, además de tener propiedades térmicas y acústicas favorables y, por supuesto, su versatilidad, manejabilidad y belleza natural, única e irrepetible en cada pieza.

Una característica destacable en la madera es que se trata de un material Anisótropo, es decir, su resistencia, está directamente ligada a la dirección de las fibras que la componen, lo que debe considerarse al momento de cepillar o desbastar la madera y al cortarla, asimismo al evaluar su resistencia, ya que su mayor resistencia a la tracción se observa cuando la carga es paralela a la dirección de las fibras; flexibilidad que puede ser aprovechada para provocar la curvatura del material por medio de calor, humedad y presión (cabe señalar que la madera se dobla con mayor facilidad cuando es más joven que cuando es vieja, la madera verde que la seca y que las maderas duras son menos flexibles que las blandas).



Fuente:

<http://blogs.lainformacion.com/futuretech/files/2011/07/tronco.jpg>

Consultada: 22/Enero/15



En la fabricación de mobiliario se debe considerar la dureza de la madera, misma que se encuentra vinculada directamente con su densidad, a mayor densidad mayor dureza; lo cual incide en la resistencia del material con respecto a la zona central del tronco de donde fue obtenida. La densidad se divide en absoluta y aparente, la primera vinculada a la celulosa en tanto la segunda por el tamaño de poros de la madera y la absorción de humedad que generan estos.

No menos importante es de mencionar algunos inconvenientes: la madera es un material combustible, degradable y volumétricamente inestable, lo que debe de considerarse al utilizar madera en la fabricación de muebles.

De acuerdo a la dureza de la madera, con relación a su peso específico se dice que son:

**Maderas Duras:** aquellas que proceden de árboles de crecimiento que, son más resistentes y aunque su precio es mayor son recomendadas para la fabricación de muebles de calidad: Caoba, Cedro Rojo, Fresno, Roble, Nogal, Cerezo, Encino, Olivo, Castaño

**Maderas Blandas:** aquellas que proceden básicamente de coníferas o de árboles de crecimiento rápido, son abundantes y baratas, por lo que se recomiendan solo para uso en interiores ya que siendo un material higroscópico, es decir, absorbe o desecha la humedad según el medio ambiente donde se encuentren: Pino, Álamo, Abedul, Aliso, Alnus glutinosa, Alnus incana.

### **Obtención de la madera**

**Madera maciza.** La madera es obtenida de los árboles que se encuentran, principalmente en los bosques; los cuales una vez cortados y derribados se procede a limpiar sus troncos eliminando las raíces, ramas y follaje, a esa primer pieza resultante se le denomina madera en rollo, la cual a su vez es seccionada en dimensiones normalizadas obteniendo piezas a las que se les nombra troza; hasta este punto del proceso de obtención de madera se le denomina tala o apeo. La troza es trasladada hasta los aserraderos los cuales pueden ser instalaciones móviles para trabajar *in situ* o fijos, en lugares cercanos, en donde se llevaran al cabo el ciclo de producción completo; la ventaja de un aserradero móvil es que desde el sitio de tala puede salir producto semi elaborado, sin embargo los residuos y desperdicios del corte no son aprovechados en la fabricación de tableros de partículas.

En el aserradero la primera acción con la troza es descortezarla, lo cual asegura un menor desgaste de los dientes de las sierras del cánter, que es la maquinaria por donde rodará la troza para convertirse en tablas, tablones, listones y polines de madera, y de la cual se obtendrá de los remanentes de esos cortes la pedacería para la fabricación de tableros de partículas y/o astillas. Las piezas obtenidas serán organizadas conformando pilas homogéneas, lo que será conocido como Apilado y tendrá como objetivo reducir la humedad de la madera en un 80%, lo que la pondrá en condiciones óptimas para ser utilizada.

**Chapas y tableros contrachapados.** Proceso distinto al arriba mencionado, es el relacionado con la fabricación de enchapados y tableros contrachapados, los cuales se realizan habitualmente cerca del aserradero; entendiéndose como chapa a las hojas de madera menores de 0.5 centímetros de espesor obtenida por desenrollado o rebanado de la troza, la cual debe de cubrir como requisito una alta resistencia mecánica y ausencia de alabeo y fendas (desgarro de la madera paralelo a las fibras) y ser susceptibles de encolado; el proceso de fabricación de los tableros contrachapados es el siguiente: la troza es introducida en cámaras de vaporizado o cocido con el objetivo de saturarlas de humedad y elevar su temperatura para aumentar exponencialmente su plasticidad y reducir su dureza al

corte, consiguiendo con ello una disminución en el consumo de energía y menor desgaste de las cuchillas de la desenrolladora, la cual, es una maquinaria de cerca de 10 toneladas de peso que hace girar la troza sobre su propio eje al tiempo que una cuchilla perpendicular se va hendiendo en la madera y produciendo una larga y gruesa chapa, la cual por razones prácticas se bobina, para luego trasladarse hasta la cizalla que cortará placas de chapa para ser ingresadas a la cámara de secado por donde se deslizarán, ésta es una cámara que básicamente hace circular aire caliente (de 110° C a 140° C) por su interior a fin de evaporar la humedad excesiva de la chapa. Una vez seca la chapa se procede a fabricar los tableros contrachapados, superponiendo chapas dispuestas ortogonalmente entre si y encolándolas en capas impares con pegamento a base de urea-formaldehído o fenol-formaldehído, dependiendo si los tableros se destinarán al uso en interior o a la intemperie, respectivamente; una vez encolados los tableros se introducen en una prensa de platos calientes la cual imprimirá calor y presión al tablero encolado, alcanzando temperaturas de entre 140° a 200° C según el tipo de encolado (urea-formaldehído o fenol-formaldehído) y por un tiempo variable, dependiente del tipo de madera, espesor del tablero terminado y tipo de cola utilizada. Por último se redimensiona el tablero eliminandose los bordes y se pule apropiadamente para una presentación óptima.

**Tableros de partículas y de fibras.** El proceso de fabricación de este tipo de tableros es el siguiente: una vez que la madera en rollo se obtiene es descortezada mecánicamente, posteriormente la troza es introducida en astilladoras de cuchillas sobre cilindros que cuentan con una criba de, entre, cinco y cincuenta milímetros de luz, que filtrará las partículas de medidas adecuadas y permitirá clasificarlas; en seguida se inicia el proceso de desecación en secaderos horizontales en donde las partículas describen trayectorias helicoidales recibiendo bocanadas de aire caliente a 300° C , reduciendo su humedad al 6% del inicial, en esta parte del proceso es común reclasificar las partículas por dimensiones a fin de ubicar las de mayor longitud en el centro del tablero, en tanto las más pequeñas en la superficie del tablero, propiciando con esto mayor resistencia y mejor aspecto en el terminado final del tablero. El encolado de las partículas se realiza en tolvas en donde se inyecta una mezcla pulverizada de una sustancia adhesiva (principalmente urea formaldehído) de baja viscosidad que materialmente envuelve cada partícula de madera y la cual se inyecta en una cantidad que es estrictamente proporcional al tamaño de las partículas, agregándose melamina formaldehído en caso de desearse conseguir un material hidrófugo; además como endurecedor se añade del 15% al 30% de sal de amonio (cloruro amónico o sulfato amónico); es importante agregar que para mejorar el comportamiento del tablero frente a la humedad se le añade emulsiones de parafina o sustancias derivadas del petróleo, lo cual si bien agrega beneficios al tablero también reduce su resistencia mecánica en tracción perpendicular a la superficie del tablero; previamente al prensado se comprime la manta en un 50% sin utilización de calor, posteriormente se envía la manta por 8 minutos a la prensa de fraguado que alcanza una presión de 20 Kg/cm<sup>2</sup> y temperaturas de hasta 200° C con el fin de restar la humedad de la manta hasta reducirla al 5% dependiendo del grosor de la placa que se este fabricando, al termino de el fraguado la placa obtenida es enviada a la mesa de escuadrado que reducirá las placas a las medidas comerciales por medio de sierras circulares que cortan los bordes de la placa, los cuales deben retirarse pues cuentan con menores capacidades mecánicas. Posteriormente y cuando el tablero se ha enfriado se realiza el proceso de lijado para proporcionarle a la

placa el grosor y tersura requerida, sin embargo, es importante señalar que el lijado de los tableros de partículas reduce sus propiedades mecánicas, pues las partículas de mejor calidad en cuanto a su geometría y cantidad de adhesivos se encuentran en la superficie.

**MDF.** La fabricación de tableros de MDF (Fibras de Densidad Media) ha tenido gran aceptación, por la calidad del producto terminado y sus características mecánicas; la materia prima para la elaboración de estos tableros de fibra de densidad media son árboles que siguen el mismo proceso de descortezado y fabricación de astillas, mencionado con antelación, con la variante de que, para este tipo de tableros pueden agregarse excedentes de astillas de la troza aptas para el desfibrado de otros procesos, ramas de distintos espesores de los árboles e inclusive madera residual de fabricas de muebles, serrerías, pequeños talleres, etc, lo que les confiere un valor agregado por la reutilización de materiales que, de otra forma, serían de desecho. Existen, principalmente, dos métodos de desfibrado de las astillas de madera, los cuales son: El desfibra mecánico el cual se realiza dentro de unos cilindros en donde se somete a las astillas introducidas a fricción contra unas muelas de piedra recubierta con cerámica que separará las fibras, obteniéndose un aprovechamiento superior al 95 % de la madera en rollo procesada y aunque cualquier madera es susceptible de ser transformada se prefiere, en este proceso, a las maderas coníferas, pues las maderas de arboles frondosos producen grumos indeseables por la heterogeneidad de su conformación; el otro proceso de desfibrado es el termomecánico, el cual se realiza dentro de un cilindro al que se le inyecta vapor de agua a presión para alcanzar una temperatura interior de 190° C que plastifica las astillas en menos de 30 segundos por el reblandecimiento de la hemicelulosa, que es la sustancia que cementa las fibras entre sí, para facilitar este proceso se añade emulsiones de cera o parafina los cuales mejoran el comportamiento de las fibras frente a la humedad disminuyendo la hinchazón de estas; con este último proceso se obtiene una mejor calidad de fibra. En ambos casos y antes de expulsar de la desfibradora las fibras de madera se les incorpora el adhesivo a base de urea formaldehído o una mezcla de adhesivo a base de urea formaldehído y melamina formaldehído para tableros hidrófugos, inmediatamente después se elimina progresivamente cerca del 6% de la humedad contenida y el secado a poco menos de 180°C en un ciclón en donde las fibras adquieren un movimiento helicoidal; las fibras secas, con el adhesivo y las resinas incorporadas a su superficie, pasan a la banda formadora de la manta donde se realizará el afieltrado, que es el entrelazado de las fibras que propiciará la resistencia mecánica del material; la manta de fibras entrelazadas es dirigida a la prensa térmica donde es compactado el material resultante, el cual, una vez enfriado se procede a lijar y escuadrar mecánicamente con sierra viajera, un proceso similar al lijado y escuadrado en tableros de partículas.



MDF Fuente: [http://2.bp.blogspot.com/-n5457qpx1-4/TuEt\\_HNIdyl/AAAAAAAAAfs/3YADCfO6Zka/s1600/t\\_fibra.png](http://2.bp.blogspot.com/-n5457qpx1-4/TuEt_HNIdyl/AAAAAAAAAfs/3YADCfO6Zka/s1600/t_fibra.png)  
Consultada 12/Febrero/2015

## Trabajando la madera

Con el conocimiento previo de las características físicas de la madera y sus derivados y de su origen y fabricación, es posible entender y comprender las formas en que se ha de trabajar este hermoso y noble material en la fabricación de mobiliario.

El empleo de la madera o sus derivados obliga a conocer los sistemas de unión, ensamble o encastre disponibles, con el fin de determinar desde el proceso de diseño cual es el idóneo a utilizar, según la problemática a resolver y la materia prima que ha sido seleccionada para materializar satisfactoriamente el proyecto concebido.

La madera sólida es sin duda, extraordinariamente resistente y bella, su utilización en la fabricación de mobiliario ofrece innegables ventajas, sin embargo, es importante recordar durante el trabajo de diseño, que también existen derivados directos de la madera, (enchapados, laminados, tableros de partículas, MDF) que si bien no cuentan con las mismas características y resistencia, poseen otras cualidades y ventajas con respecto a la madera sólida, como son su bajo precio, su estabilidad orgánica, sus medidas estandarizadas milimétricamente de fábrica y la gran facilidad que ofrece en su utilización, lo que se traduce en reducción de tiempos de trabajo; circunstancias que deben ser consideradas durante el proceso de diseño del mueble según los requerimientos del proyecto a realizarse.

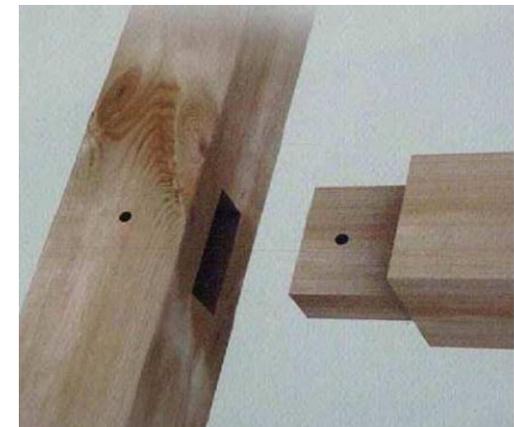
Dependiendo de cual sea el material elegido le corresponde un proceso distinto de fabricación:

### Madera

En comparación con los materiales derivados, la madera cuenta con mayor resistencia a los esfuerzos de tensión y compresión, los cuales alcanzan sus máximos dependiendo de la dirección en que incida el esfuerzo con respecto a la fibra de la madera y sus anillos de crecimiento, siendo mayor la resistencia a la tensión y compresión cuando los esfuerzos son paralelos a las fibras y menor cuando son perpendiculares a estas; lo cual es importante pues es un factor determinante en el diseño y utilización de las uniones, ensambles o encastrados necesarios para conectar dos o más piezas de madera en un mueble.

Es usual que la madera se una por medio de ensambles, piezas talladas en negativo y positivo que se corresponden y coexisten entrelazados para crear la unión de dichas piezas, los cuales pueden ser visibles u ocultos; aunque lo importante es que esa unión cree una estructura de continuidad que permita constituir el mueble como un todo.

Los ensambles de madera más utilizados en la elaboración de muebles, no así los únicos, son:



*Caja y Espiga*

*Fuente: [http://4.bp.blogspot.com/-NDF5kypMZqY/U0id86UNy\\_I/AAAAAAAAAJA/hULPuF1IYdk/s1600/preview009.png](http://4.bp.blogspot.com/-NDF5kypMZqY/U0id86UNy_I/AAAAAAAAAJA/hULPuF1IYdk/s1600/preview009.png)*

*Consultada: 10/Febrero/2015*

Caja y Espiga con clavijas

<http://www.trucosymaterialidades.com/wp-content/uploads/2013/01/Uniones-de-madera-1.jpg>

Consultada: 10/Febrero/2015



Ensamble a media madera en T Fuente:

<http://www.bricolajecasero.com/img/el-ensamble-por-ranura-en-uniones-de-madera.jpg> Fecha de Consulta: 10 de Febrero de 2015

Ensamble de horquilla Fuente: <http://carpinteria-madera.es/wp-content/uploads/montaje-de-maderas.jpg>  
Consultada: 10/Febrero/2015



Ensamble con tarugos o clavijas Fuente:

[http://woodgears.ca/dowel/new\\_joint.jpg](http://woodgears.ca/dowel/new_joint.jpg) Fecha de Consulta: 10/Febrero/2015



Ensamble con pijas metálicas Fuente: [http://mec-s1-p.mlstatic.com/guia-broca-ensamble-rapido-uniones-firmes-pocket-hole-697-MEC3925326881\\_032013-O.jpg](http://mec-s1-p.mlstatic.com/guia-broca-ensamble-rapido-uniones-firmes-pocket-hole-697-MEC3925326881_032013-O.jpg) Fecha de Consulta: 12/Febrero/2015



Cola de Milano a media madera Fuente: <http://www.maderapaloma.com/imagenes/grado-sup/05-ensambles-de-madera-media-madera-cola-milano.jpg> Fecha de Consulta: 10/Febrero/201

Los ensambles anteriormente citados son la base de algunos otros ensambles más elaborados y quizá de mayor especialización, tanto en su manufactura como en su empleo; sin embargo, en todos los casos es recomendable utilizar, además del ensamble, un pegamento para reforzar las uniones de la madera y obtener mayor resistencia en la estructura del mueble.

Cabe señalar que el costo de la madera es más alto en relación a sus derivados, sin embargo, y atendiendo a la durabilidad y resistencia en comparación con aquellos, la madera sólida tiene una enorme ventaja en cuanto a belleza, resistencia y durabilidad; es importante subrayar que la consistencia de este material reduce la productividad en el taller, pues siendo más duro que los materiales procesados su resistencia al corte y tallado es mayor, lo que además se traduce en un deterioro acelerado de las piezas de corte, aumentando el costo de producción de muebles con este material; además la madera debe tener un tratamiento adecuado y en condiciones ambientales especiales, ya que su naturaleza orgánica genera cambios internos y externos que, ocasionalmente, dificultan su uso.

### Tableros Contrachapados

La utilización de tableros contrachapados es común en México, aunque habitualmente nos referimos a estos como: triplay o madera terciada. Este material suele aprovecharse para construir muebles con grandes superficies planas, puede trabajarse en conjunto con madera sólida o sólo triplay; cuando se utiliza en conjunto con madera sólida suelen unirse ambas piezas por medio de canalones tallados en la madera en donde se inserta el tablero de triplay, en tanto que cuando se utilizan distintos tableros de triplay se unen

entre si por medio de tornillos o pijas, en ambos casos y como refuerzo del ensamble se emplea pegamento para conseguir uniones más rígidas.



*Unión madera sólida con triplay Fuente: Archivo fotográfico del autor Tomada el 05/Mayo/2012*



*Unión de Triplay con pijas Fuente: <http://img.photobucket.com/albums/v381/cavj76/proyecto%20Obocina%20x%2012%20con%20triplay%2019mm/F018.jpg> Fecha de consulta: 12/Febrero/2015*

### **Tableros de partículas MDF (*Fibras de densidad media*)**

La utilización de tableros de partículas ha ganado terreno en la fabricación de mobiliario debido a su versatilidad y suavidad al corte; de manera general, los tableros de partículas pueden ser manufacturados de la misma forma que los realizados con tableros contrachapados, utilizando para la unión de dos piezas pijas y pegamento. Es importante señalar que dadas las características constitutivas de este material, se requiere un cuidado extra al momento de realizar el armado de los muebles de MDF con pijas, ya que el hecho de intentar introducir una pija en el canto de un tablero de MDF sin un preparado inicial, puede producir la separación de las capas del material, lo cual se resuelve, fácilmente, haciendo una perforación previa a la introducción de la pija.

Es importante señalar que el costo de los materiales derivados de madera es más bajo en comparación a la madera sólida, siendo que entre los materiales derivados de la madera, es decir: contrachapados y de partículas, el MDF es el más económico; la ventaja de estos materiales sobre la madera es la gran superficie de los tableros, su versatilidad en el uso, la precisión y estandarización de sus dimensiones y la suavidad al corte, lo que permite un ahorro en equipo de trabajo y tiempo, además los tableros contrachapados y los de partículas, actualmente, pueden ser procesados con distintos terminados, ya sean de chapas naturales o melamínicos, lo cual es una gran ventaja al momento de la fabricación en serie pues se reducen los tiempos de fabricación; el inconveniente de esos materiales es que tienen una baja tolerancia a la humedad y a los rayos del sol, por lo que se vuelve obligatorio protegerlos con sustancias adecuadas que les permitan tener mayor durabilidad y resistencia que por sí mismos, no tienen.



*Unión ciega de MDF por pijas  
Fuente: Archivo fotográfico del Autor  
Tomada el 03/Noviembre/2011*

### Acabado



*Acabado.  
Fuente: <http://www.decorablog.com/wp-content/2014/07/pinturas.jpg>  
Consultada: 10/Febrero/2015*

Como último paso, los muebles armados (de madera sólida, tableros contrachapados o de partículas –MDF-) deben tener un tratamiento final, el cual cumplirá con dos funciones importantes, una: proteger el material con el que fue construido el mueble de factores medio ambientales, los cuales podrían degradarlo con el tiempo si no contara con esa protección y segundo: realzar la belleza del mueble en color, tono o brillo y tersura al tacto.

Una vez reparadas las imperfecciones de la madera utilizada, ya sea con masilla o resanador se procede al pulido de la superficie del mueble, con el fin de preparar la madera para recibir el acabado; dependiendo del tipo de acabado que se le quiera dar al mueble (nitrocelulosa, poliuretano, etc.) es importante aplicarle una capa selladora acorde con dicho material elegido, esta capa selladora bloqueará los poros naturales de la madera a fin de que el barniz, laca o poliuretano seleccionado se adhiera homogéneamente en la superficie tratada con mayor eficiencia.

La elección del acabado final se encuentra estrechamente vinculado al uso al cual esté destinado el mueble y las condiciones medio ambientales a las cuales estará expuesto;

### **Barniz**

Según la resina o material que compone al barniz o el disolvente empleado en la fórmula de este se clasifican los barnices.

**Poliuretano:** Para muebles de madera usados en exteriores. Es impermeable y resistente a la abrasión. Pueden encontrarse en tres versiones:

Base agua: pueden ser monocomponente o bicomponente (A & B: resina y catalizador), los cuales tiene toxicidad de exposición y uso baja. Su curado es por evaporación y humedad. Cuentan con una buena resistencia a la abrasión, al agua y a los rayos UV lo cual impide que se amarille u oscurezca el mueble.

Base solvente: se encuentran normalmente en formato A & B. Proporciona resistencia a la abrasión y al agua. Poseen una alta toxicidad en aplicación y regular al usarlo. Su curado se efectúa por la evaporación del disolvente al entrar en contacto con el aire. Oscurecen la madera en contacto directo.

Base aceite: es monocomponente, resiste la abrasión y cuenta con una alta resistencia al agua.

**Piroxilina:** con base de nitrocelulosa es muy fácil su aplicación, la superficie tratada con este producto adquiere un color uniforme y agradable, aunque su resistencia a la abrasión es bajo al igual que su resistencia al agua, por lo que se encuentra recomendado sólo para muebles en interiores y sin contacto con agua. Cuenta con una baja toxicidad al aplicarse y menor al uso.

Como terminación final puede aplicarse una capa transparente de cualquiera de los materiales anteriormente señaladas, los cuales le proporcionaran algún grado de brillo al mueble terminado, lo cual le confiere un extra de presentación al mueble.



*Aplicación acabado*

Fuente: [http://broximex.com/wp-content/uploads/2013/07/pistola\\_pintando.png](http://broximex.com/wp-content/uploads/2013/07/pistola_pintando.png)

Consultada: 15/Febrero/2015

## Antropometría y Ergonomía en el diseño

### Antropometría

El término Antropometría del griego ἄνθρωπος hombre, humano; y μέτρον: medida, puede interpretarse como: "la medida del hombre".

La Antropometría es una ciencia que se originó en el siglo XVIII con el estudio científico de antropólogos físicos quienes pretendían establecer estándares raciales de comparación, es decir es una sub-rama de la antropología biológica que estudia las dimensiones del cuerpo humano; en 1870 el matemático belga Quetelet publicó "Antropometrie" documentando el estudio que realizó de las medidas del cuerpo humano. En 1940 con los nuevos requerimientos industriales en la fabricación de equipos bélicos y aeronáuticos se le da preponderancia al estudio antropométrico aplicado al diseño para eficientar los espacios de acuerdo a las dimensiones del cuerpo (dimensiones estructurales) y su desplazamiento en torno a si mismo (dimensiones funcionales).

Actualmente la antropometría cumple una función irremplazable en el diseño en general, pues por medio de ella se adecúan los diseños a las medidas específicas de los usuarios.

### Ergonomía

Del griego ἔργον (ergon, 'trabajo') y νόμος (nomos, 'ley'), el término refiere: la ciencia del trabajo.

Es una disciplina que estudia el vínculo que existe entre el hombre y sus objetos de uso, los cuales se busca proporcionen armonía y confort en el transcurso de esa interacción; es decir, la ergonomía analiza los aspectos que envuelven el entorno diseñado y construido por el hombre, relacionado directamente con las acciones y gestos involucrados en toda actividad de éste, aportando mayor eficacia, seguridad, comodidad, productividad a quien los usa.

El Consejo de la International Ergonomics Association (IEA), que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial, estableció la siguiente definición: "Ergonomía 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".

En el diseño de mobiliario la Antropometría y Ergonomía son principios fundamentales que el Arquitecto debe contemplar cuando se sienta a diseñar un mueble, toda vez, que la eficacia, seguridad, comodidad, productividad que proporciona el objeto o mueble diseñado está supeditada a la aplicación adecuada de los principios de estas dos ramas del conocimiento humano; por ello es importante contemplar las características y dimensiones físico anatómicas de el o los usuarios para quien está enfocado el mueble, para que al fabricarlo finalmente, se cumpla con el objetivo primigenios del diseño.



*Antropowood*

*Diseño digital del Autor, Elaborado: 18/Febrero/2015*



## La rentabilidad del diseño de mobiliario

El diseño, fabricación y venta de muebles de madera es una actividad profesional rentable para el Arquitecto en la medida en que, de su lápiz, emerjan diseños con valor añadido que integren soluciones creativas e innovadoras de espacio con valor artístico. Como lo hemos podido apreciar, a lo largo de la historia de la Arquitectura y del diseño de mobiliario, lo que prevalece a lo largo de los tiempos es la búsqueda por la innovación, la búsqueda de órdenes nuevos, de estilos característicos tanto de la época como del autor, del Artista, del Arquitecto, y siempre cubriendo una expectativa funcional y estética con equilibrio sincrético.

Esta búsqueda, del Arquitecto, de un lenguaje particular y característico posee y ofrece un beneficio adicional, tanto para el creador como para el usuario final, pues genera personalidad y distinción en un mundo claramente industrializado, repetitivo, despersonalizado e inclusive deshumanizado, en donde lo diferente es apreciado por sus valores intrínsecos, criticado por sus características, pero valorado por sus diferencias. Estas diferencias pueden ser conceptuales y formales, pueden deberse al estilo del diseño, a los objetivos buscados o, inclusive, por los materiales utilizados, que como tendencia de estos últimos años apunta y da preferencia, por su trascendencia, a los materiales ecológicamente sustentables.

Es de toda la comunidad conocido la escases de espacios disponibles en las Ciudades, no sólo en cantidad sino en extensión, lo que obliga al Arquitecto a diseñar bajo ese derrotero y brindar soluciones con esa premisa, que no limita la creatividad sino que la incentiva y le provee de un lienzo virgen donde fluyan y vierta sus sueños, al tiempo que incrementa, desde luego, el valor comercial del producto. Por ello es importante crear un vínculo con el cliente, un vínculo que transmita esa emoción que tiene el Arquitecto al diseñar y fabricar un objeto de su creación y con su firma, para beneficio, goce y orgullo del usuario final, lo que creará esa relación emocional buscada que dará escala al concepto comercial costo – beneficio percibido, evaluado y ponderado, siempre, por el cliente.

Es importante subrayar que el costo final de un producto tiene distintos referentes a considerar, como lo es el precio de la competencia, es decir de otros productos similares en el mercado; de igual forma deben considerarse los costos de los materiales, la mano de obra necesaria para la fabricación del objeto y, desde luego y de mayor relevancia para nosotros, el valor comercial del diseño, es importante considerar, también, para la competitividad de los precios finales, la calidad, la garantía y con ella la atención post – venta lo que, sumado, debe justificar el costo final asignado al objeto.



## Caso de estudio

Durante mi ejercicio profesional me he dedicado a distintas funciones y labores relacionadas tanto con la Arquitectura, el diseño, la construcción, sin embargo decidí dedicar mi tiempo y atención al diseño y fabricación de mobiliario de madera y sus derivados, con el compromiso personal de ofrecer productos de la mejor calidad, no sólo en la manufactura del objeto final sino desde la génesis del concepto y diseño del mueble, para ello me he involucrado gradualmente en el conocimiento de lo relacionado a este trabajo, realizando las investigaciones necesarias para mejorar día a día los resultados. Sin duda, en el camino he tropezado con dificultades diversas, tan variadas como exigentes, las cuales lejos de disuadirme o menguar mis intenciones han fomentado en mi la convicción de que el trabajo constante y el compromiso personal de seguir esforzándome me señala el camino adecuado por el cual transitar para consolidar un estilo propio, un lenguaje personal.

Después de valorar los riesgos y de contemplar las posibles consecuencias de mi decisión comencé a trabajar y regresando al papel y lápiz rememoré los conocimientos básicos aprendidos en el aula e ideé, diseñé y construí mis primeros objetos de madera, los cuales me llenaron no sólo de experiencia sino de una gran satisfacción, pues las ideas plasmadas en el papel evolucionaron en objetos tangibles de este bello material.

El camino es largo pero el resultado final cada día me muestra que vale la pena seguir trabajando pues es, con esta labor, que sigo disfrutando el privilegio de poder diseñar y crear arte funcional a través del mueble.

En el transcurso de esta aventura y apoyado de herramientas tecnológicas actuales diseñé, construí y publiqué una página electrónica, la cual lleva el nombre y firma de mi quehacer profesional: [www.susoluciondeespacio.com](http://www.susoluciondeespacio.com); ésta es sólo una herramienta más de competencia en este mundo tecnológicamente globalizado y de la cual nos debemos beneficiar, pues es importante comprender que ninguna herramienta es despreciable cuando, sabiéndola utilizar, puede ayudarnos a conseguir o facilitar nuestros objetivos profesionales.

Por lo que a partir de este punto ejemplificaré y mostraré el proceso de creación de mobiliario en donde, como profesional, he de involucrarme por completo para construir un mueble de madera que sea más que un objeto utilitario insertado en un espacio del hogar, sino que además sea un mueble funcional con cualidades mayores y estilo personal.

## Módulo 9

Como objeto de diseño elegí un mueble para el almacenaje y cuidado de zapatos de mujer, el cual tiene como requisito y principal característica ser modular y adaptable a las dimensiones variables del calzado.

Como primer paso me he dado a la tarea de medir y analizar algunas zapatillas, a fin de establecer las dimensiones promedio con las que cuentan y que servirán para poder establecer una medida básica modular que posteriormente se usará como referencia y guía para diseñar y construir un mueble para el guardado y cuidado de zapatillas.



Las medidas de los zapatos se encuentran ligadas a la medida de los pies, en este caso, femeninos; según datos publicados en la página oficial de Consulta Mitofsky<sup>1</sup>, el promedio en zapatos de mujer en México se encuentra entre las tallas 23 y 24; desde luego habrá mujeres que calcen más y menos que las medidas referidas, así que tomaremos una medida máxima de 26 centímetros de calzado para abarcar aquellas personas que tienen un pie mayor al promedio y obviando, por quedar incluidas, las medidas menores a estas. Con relación al ancho de los zapatos, la diferencia varía muy poco entre los distintos calzados de dama, estando entre 7.5 y 9 cm de ancho. Ahora bien la tercer medida de un calzado se refiere a la altura del

<sup>1</sup> Consulta Mitofsky Empresa privada de investigación especializada en estudios de mercado. (<http://www.consultamitofsky.com.mx/>)

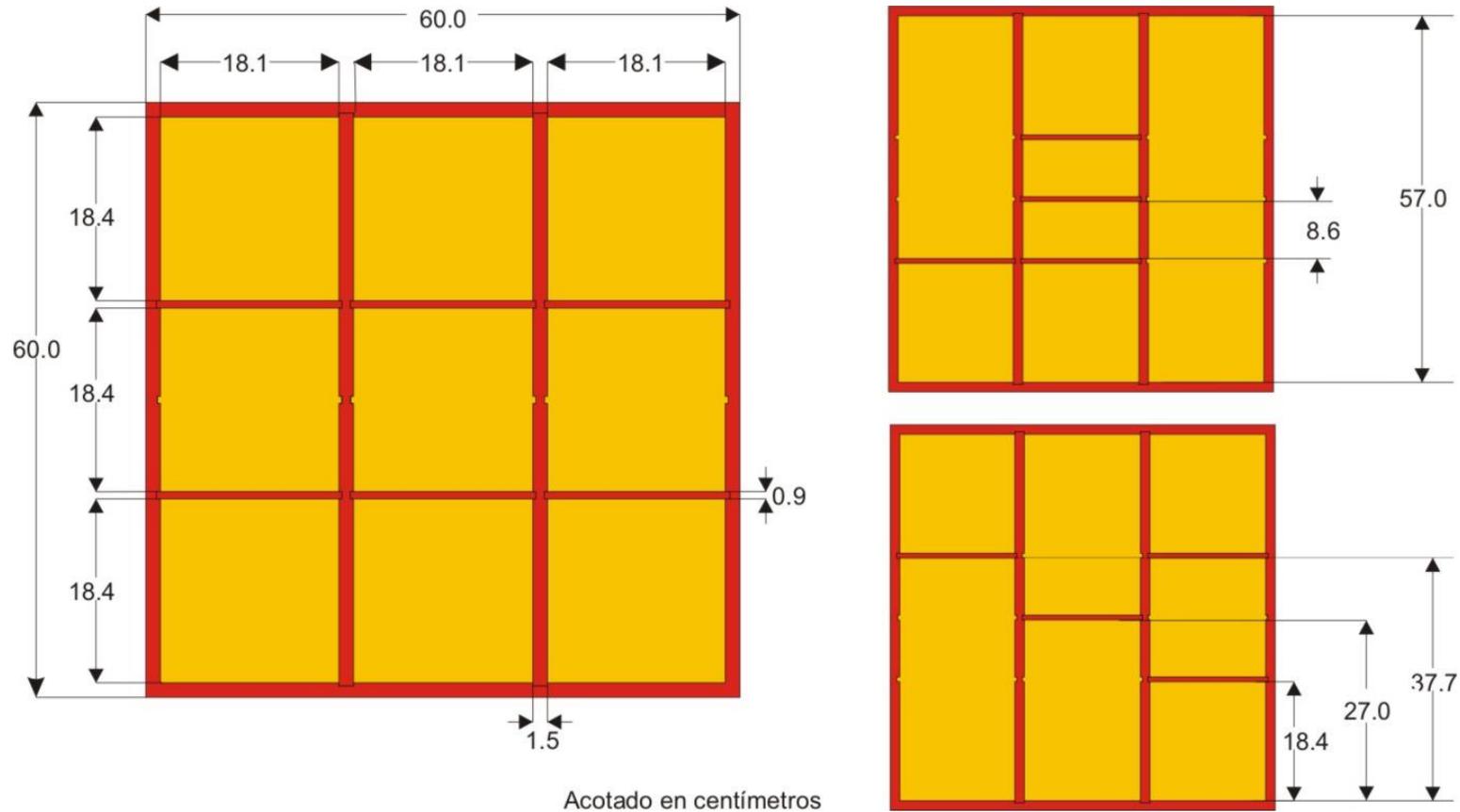
mismo; esta medida, sin embargo, es extraordinariamente variable dependiendo del modelo del calzado de que se trate, pues podemos apreciar que existen desde los zapatos bajos, zapatillas, botines, botas y botas muy altas por lo que el rango de altura puede estar entre apenas 5 centímetro hasta 60 centímetros de alto o más; sin embargo, como medida referente y sólo para establecer las dimensiones del módulo básico de guardado utilizaré las medidas específicas de una zapatilla de tacón de mujer de 16 cm de altura, la cual se puede observar en el gráfico y nos refiere a un modelo de zapatilla muy utilizado.

Ya teniendo una idea concisa de las medidas del calzado analizado, se puede establecer una medida inicial volumétrica para el almacenaje de calzado; es decir, teniendo como referencia la zapatilla indicada y sabiendo que el espacio que ocuparían un par de zapatillas de este tipo es 16 cm de ancho x 26 cm de largo y 16 cm de alto, contemplaré un espacio extra para evitar el confinamiento y/o maltrato del calzado y teniendo en consideración las medidas estándar de los tableros de MDF, excederé las medidas señaladas para establecer la dimensión del módulo básico de guardado las cuales serán temporalmente contempladas en: 18 centímetros de ancho x 18 centímetros de alto x 28 centímetros de profundidad, como se aprecia en la imagen.



*Volumetría del calzado Fuente: Diseño digital del autor*

Conociendo esta primer medida volumétrica procederé a un diseño modular inicial para nueve pares de zapatillas de estas características y que, además, cumpla con el requisito de poderse modificar amigablemente para adecuarse a las distintas medidas de calzado existentes.



El resultado es éste, al cual he llamado: Módulo 9; mismo que puede observarse versátil y amigable, pues su distribución puede resguardar una cantidad mínima de 9 zapatillas como las indicadas, pero si se modifica la configuración básica albergaría hasta cinco distintos tamaños de calzado, variando con ello el número de pares de zapatos que podría resguardar; es decir, un mínimo de 3 y hasta un máximo de 12 pares de calzado de distintas dimensiones, como en seguida se ejemplifica gráficamente:



Módulo 9, configuración básica.



Módulo 9, configuración adaptativa.

## Cofre vertical

Ahora bien, ya que he logrado el diseño de un sistema modular que permite la modificación del espacio utilizable y que se adecua a las diferentes dimensiones y necesidades específicas del calzado del que se trate, procederé a utilizar y aplicar este sistema en un mueble de dos piezas que resguarde un número mayor de zapatos.

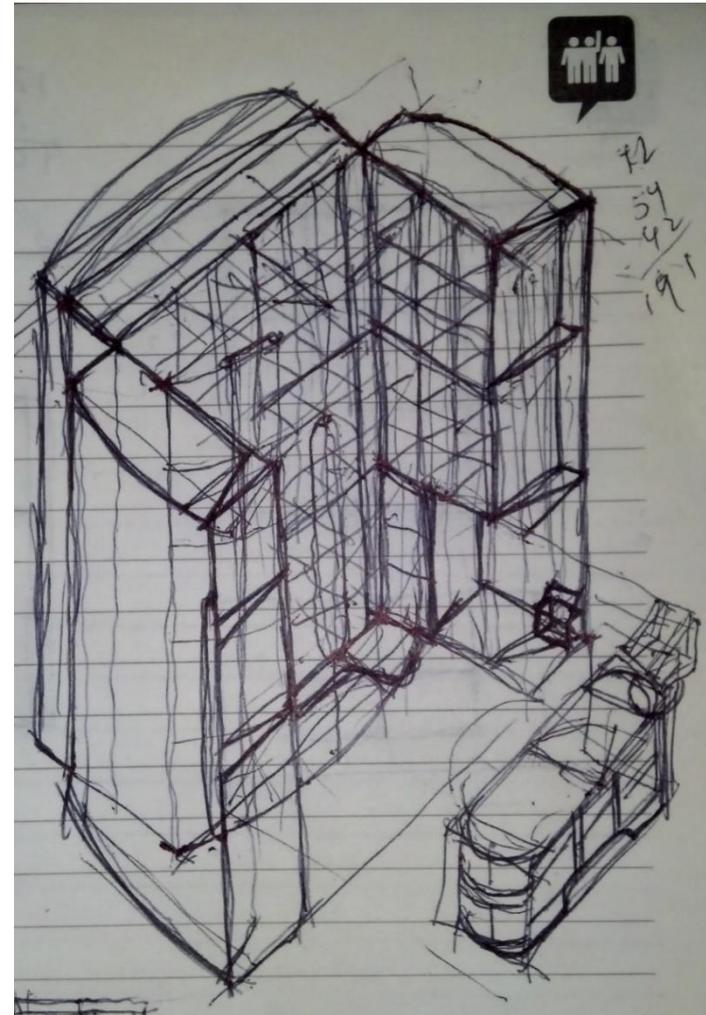
Retomando la idea del cofre bizantino utilizado para resguardar las joyas y los valores mas preciados de los reyes, me he dado a la tarea de crear un cofre vertical que resguarde apropiadamente el calzado, tesoro indiscutible en la actualidad. Para ello he retomado los atributos logrados en la pieza Módulo 9, los cuales utilizaré y reeditaré para forjar una pieza de mayor complejidad y peso, tanto plástico como funcional.

Este mueble tiene como objetivo no sólo consolidarse como una pieza con personalidad, que luzca dentro de la habitación en que se encuentre sino que, además, deberá contener el espacio apropiado de almacenaje y exhibición del calzado y ser un elemento que expanda el espacio de una forma armoniosa y sorpresiva.

El material a utilizar es MDF, pues por sus características físicas y constructivas permite ser manejado con versatilidad a un menor costo, en tanto que el acabado a color se realizará con laca de nitrocelulosa, el cual tiene la característica de ser muy resistente al desgaste y fricción, lo cual sin duda puede ocurrir constantemente al deslizar las suelas de los zapatos sobre la superficie de este mueble.

Contará, además, con un espejo de cuerpo completo que permita al usuario observar su atuendo general y, además, incluirá un banco deslizable que se encontrará inserto y oculto dentro del mueble principal, el cual servirá de apoyo para poder calzarse cómodamente los zapatos elegidos por el usuario.

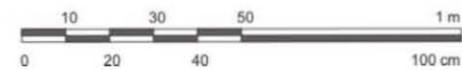
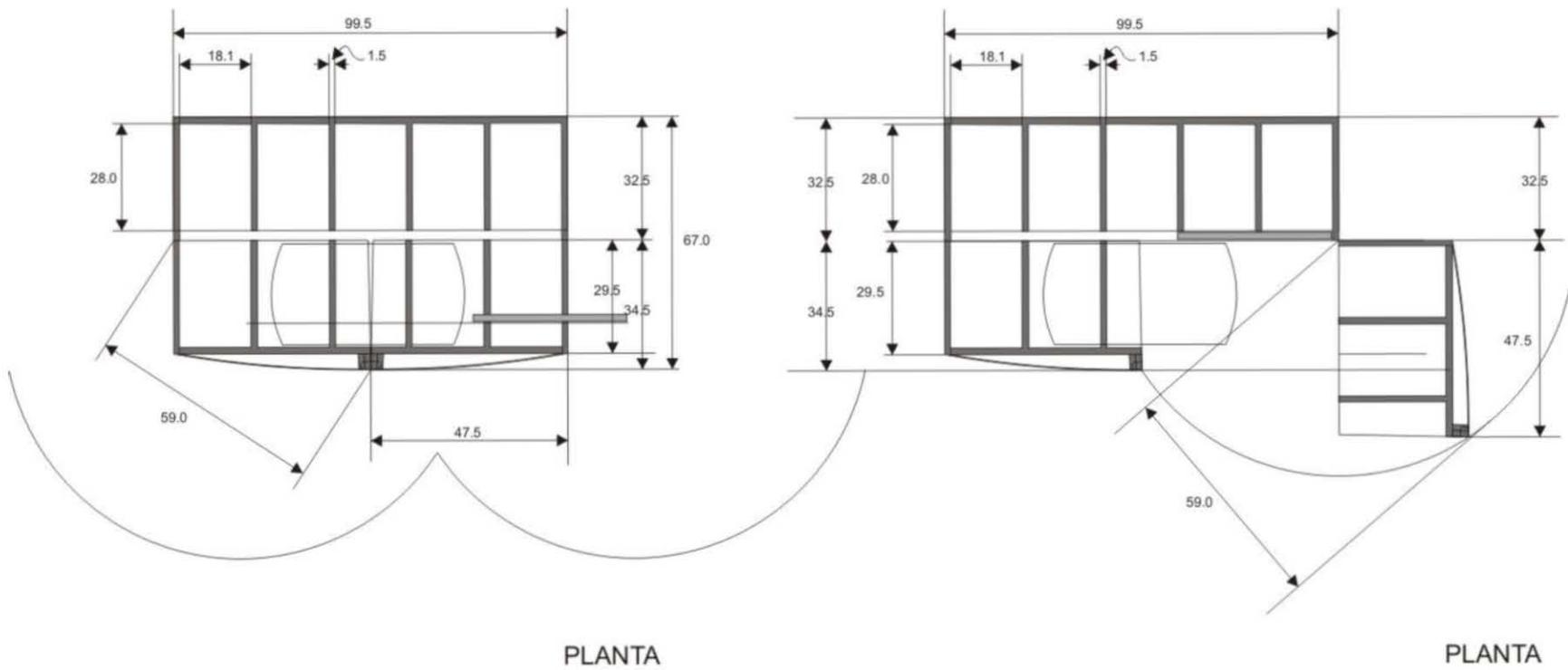
En suma este mueble tendrá la posibilidad de albergar un mínimo de 29 pares de botas altas ó hasta un máximo de 108 pares de zapatos:

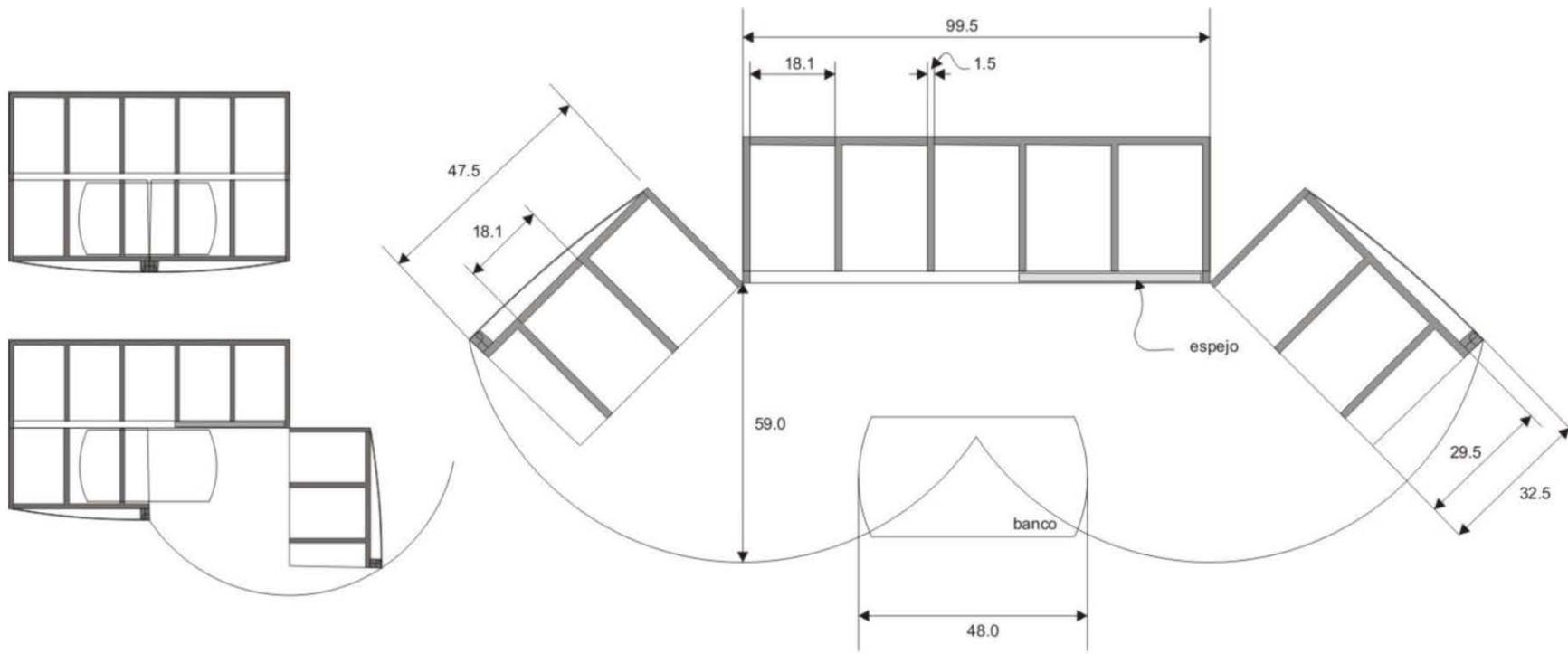


Primeros trazos

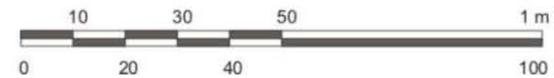
Fuente: biblioteca fotográfica del autor

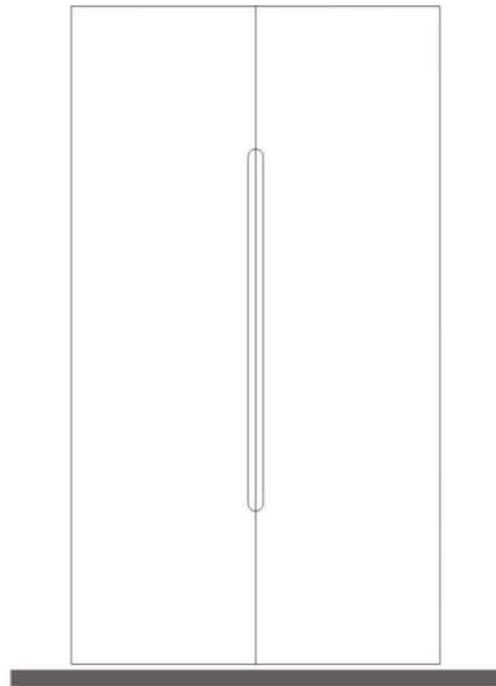
Proyecto: Cofre Vertical





PLANTA CON DESPAZAMIENTO

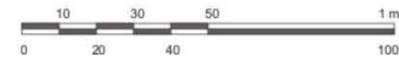
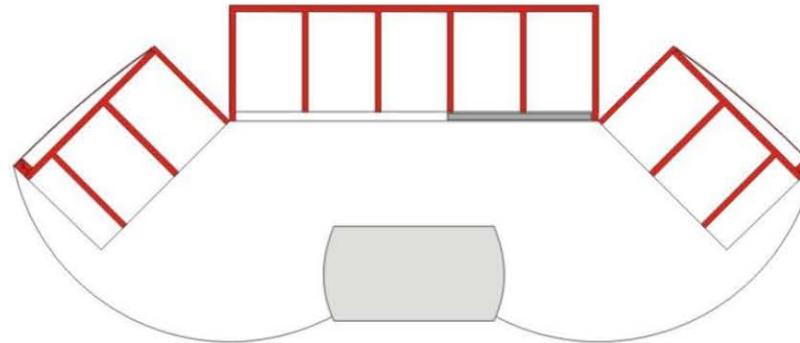
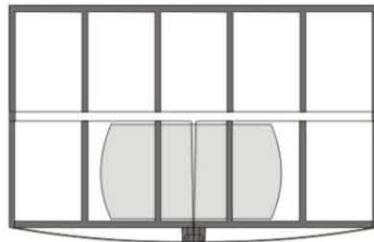




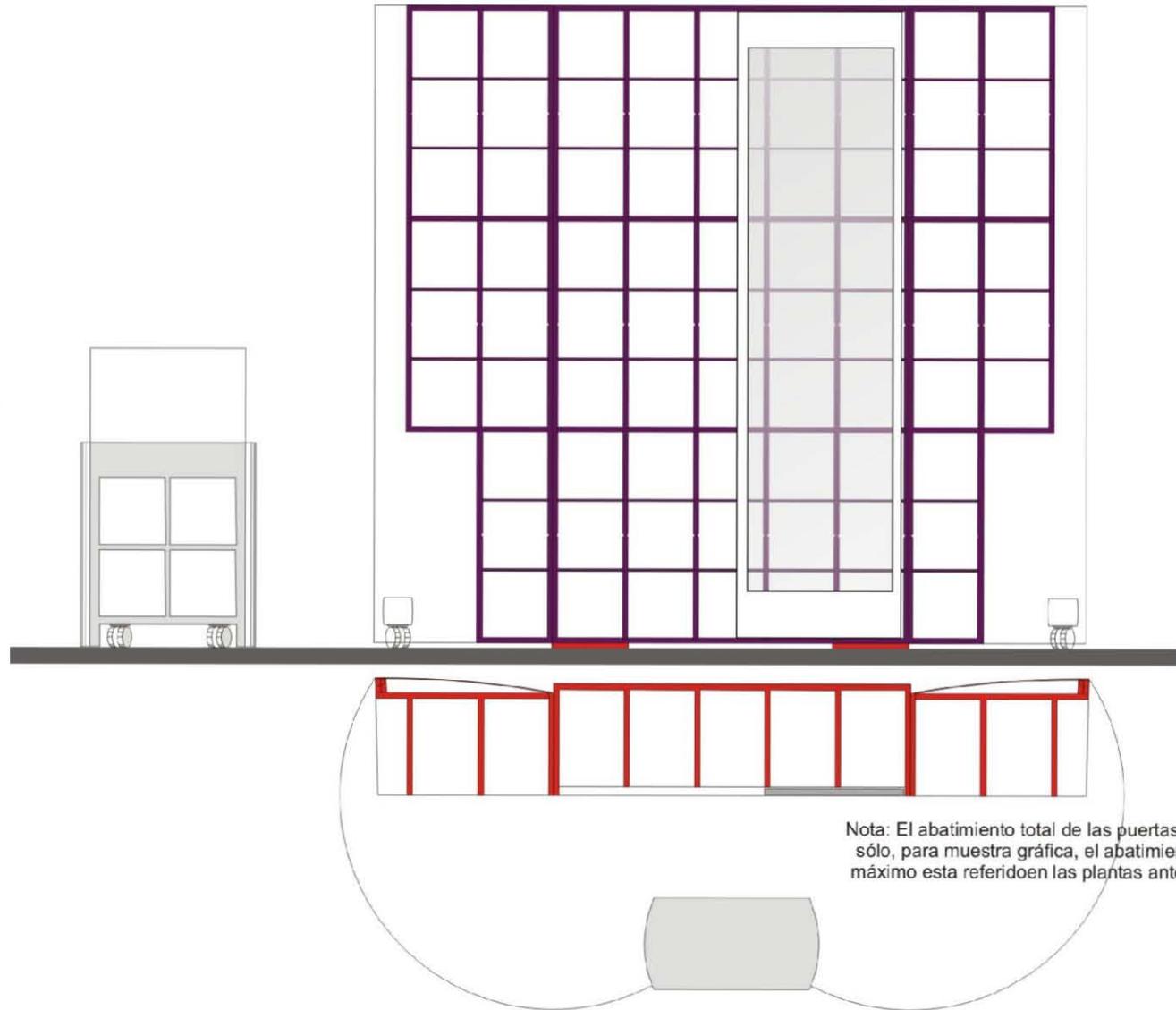
VISTA FRONTAL



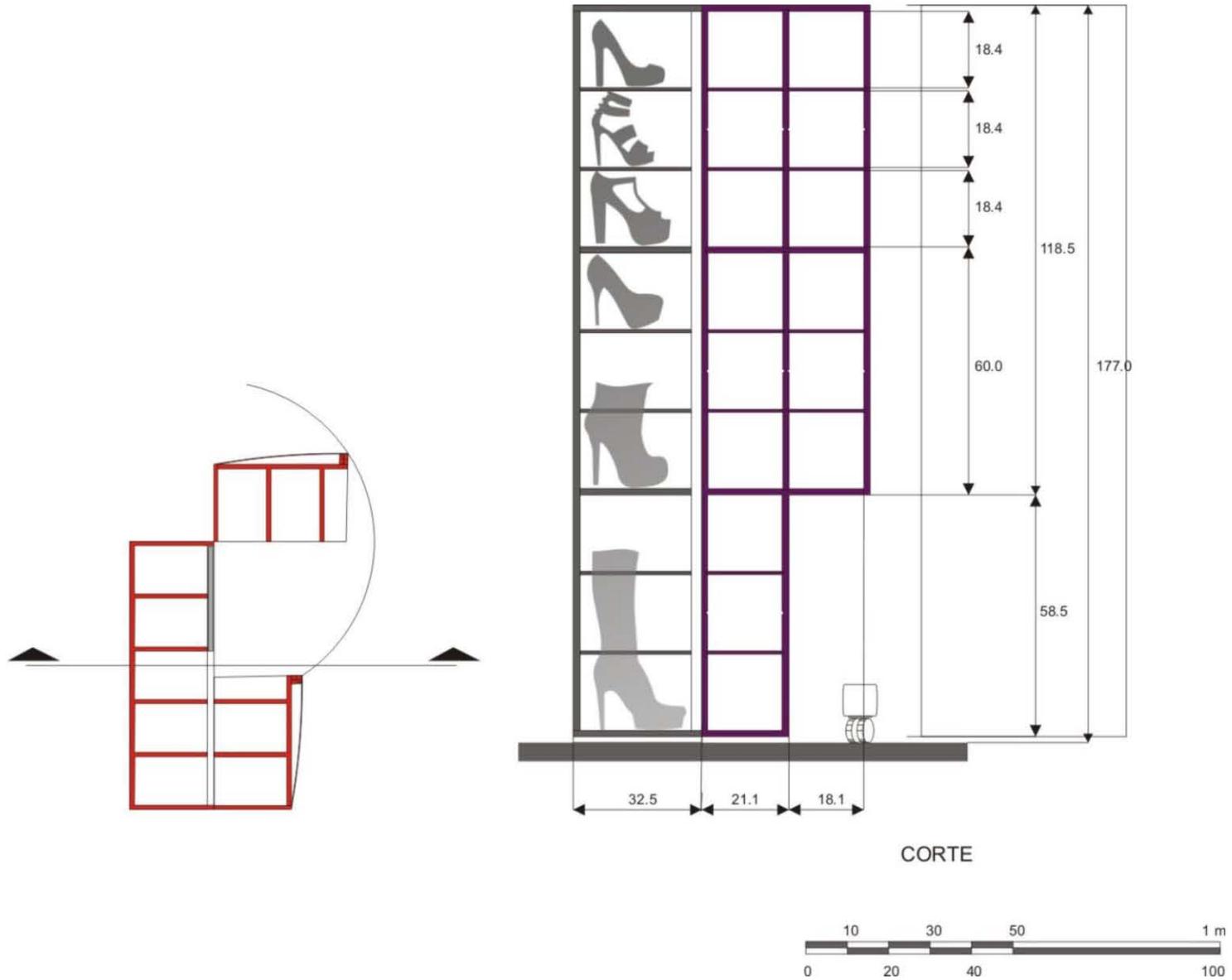
VISTA FRONTAL EN APERTURA



asiento abatible para alojar  
soportes sobrantes



FRONTAL CON DESPLAZAMIENTO TOTAL



*Perspectiva*





Composición digital del autor

Fuente: [http://www.peymar-muebles.com/archivos\\_BD/ofertas/ampliadas/\(Composici%C3%B3n%20juvenil%20n%C2%BA128-V.192\)Juvenil%20N%20128%20Blanco-Fucsia.jpg](http://www.peymar-muebles.com/archivos_BD/ofertas/ampliadas/(Composici%C3%B3n%20juvenil%20n%C2%BA128-V.192)Juvenil%20N%20128%20Blanco-Fucsia.jpg)



Composición digital del autor

Fuente: [http://www.peymar-muebles.com/archivos\\_BD/ofertas/ampliadas/\(Composici%C3%B3n%20juvenil%20n%C2%BA128-V.192\)Juvenil%20N%20128%20Blanco-Fucsia.jpg](http://www.peymar-muebles.com/archivos_BD/ofertas/ampliadas/(Composici%C3%B3n%20juvenil%20n%C2%BA128-V.192)Juvenil%20N%20128%20Blanco-Fucsia.jpg)



Composición digital del autor

Fuente: [http://www.peymar-muebles.com/archivos\\_BD/ofertas/ampliadas/\(Composici%C3%B3n%20juvenil%20n%C2%BA128-V.192\)Juvenil%20N%20128%20Blanco-Fucsia.jpg](http://www.peymar-muebles.com/archivos_BD/ofertas/ampliadas/(Composici%C3%B3n%20juvenil%20n%C2%BA128-V.192)Juvenil%20N%20128%20Blanco-Fucsia.jpg)

## Vestidor emergente

En la actualidad el espacio dentro de una habitación suele tener dimensiones reducidas; esta circunstancia de espacio nos obliga, como arquitectos, a buscar soluciones diversas que satisfagan adecuadamente los requerimientos del usuario dentro del espacio disponible de su habitación. Como contribución a la búsqueda de nuevas soluciones, voy a proponer un recurso de aprovechamiento y modificación virtual del espacio, acorde con estos requerimientos actuales; por lo que con base en los atributos logrados en el diseño inicial del módulo 9 y del desarrollo de las características aprovechables del Cofre Vertical desarrollé el diseño de un mueble fijo y desplegable que, en interacción con el usuario, modificará el espacio de una habitación creando un nuevo espacio virtual emergente y complementario dentro de esta.

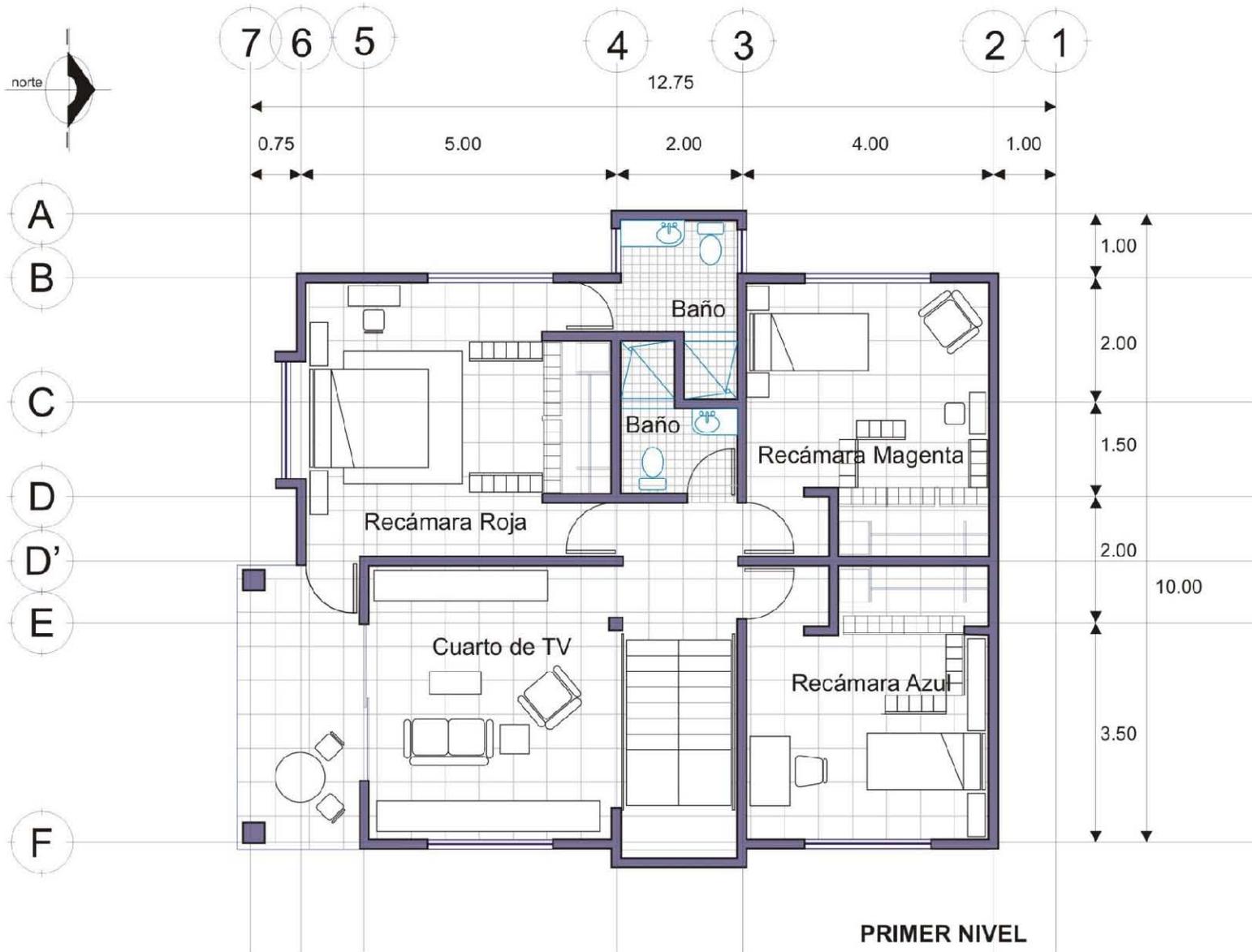
A este mueble lo he llamado **vestidor emergente**: se trata de un mueble dinámico, con los atributos y ventajas de los diseños anteriormente desarrollados, pero que suma una nueva característica propia, la de crear un espacio emergente y temporal dentro de la habitación. Para presentarlo me he dado a la tarea de proyectarlo sobre las dimensiones reales de un diseño de casa habitación de mi autoría y que me permite utilizarlo para comprobar el uso y aprovechamiento de este mueble que, en consonancia con los diseños anteriores, albergará calzado; pero que, además, servirá inicialmente como las puertas de acceso al clóset y una vez desplegado creará virtualmente el área para este vestidor emergente, el cual de inmediato abrirá la línea visual y de acceso libre al clóset y al de guardado del calzado dentro de este espacio espontáneo, quedando delimitado visualmente el lugar y que luego de cumplir su propósito se replegará, fundiéndose con los muros para restituir el espacio, temporalmente modificado, y quedar confinado nuevamente.

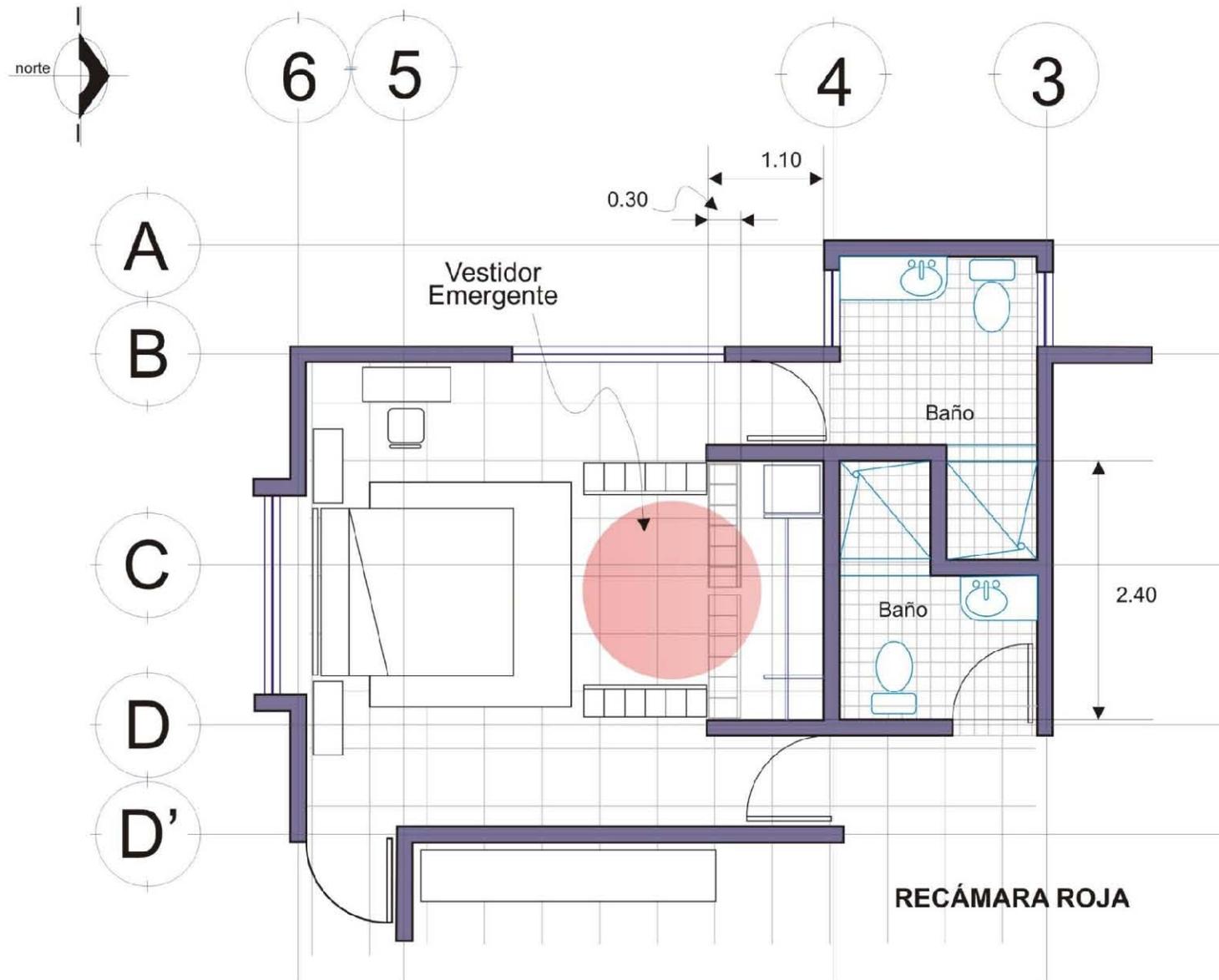
Este mueble se fijaría al piso y techo por medio de bisagras de rodamiento con baleros cónicos, a fin de contar con un soporte sólido que proveerá estabilidad durante el desplazamiento radial del cuerpo del mueble.

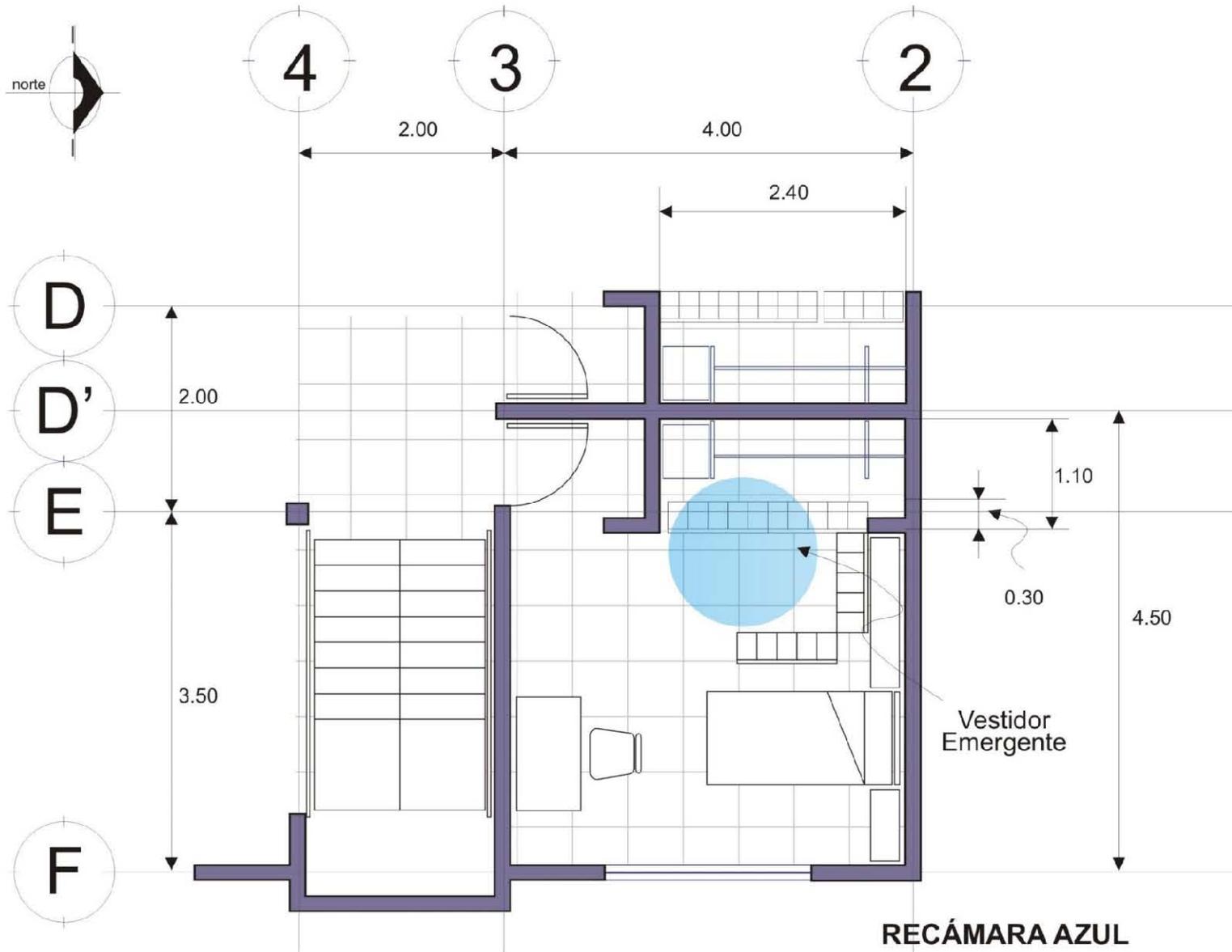
A continuación, incorporo los planos del segundo nivel del proyecto arquitectónico referido en donde he proyectado tres vestidores emergentes, con el fin de mostrar gráficamente cómo debería ser su instalación, uso y efecto que provocarían una vez implementados y la liberación de espacio que proporcionarían en las distintas habitaciones, las cuales, he identificado por colores: rojo, azul y magenta, que por tener distintas características cada una de ellas cuantan con soluciones diferentes bajo un mismo principio básico: aprovechamiento y liberación inteligente del espacio disponible.

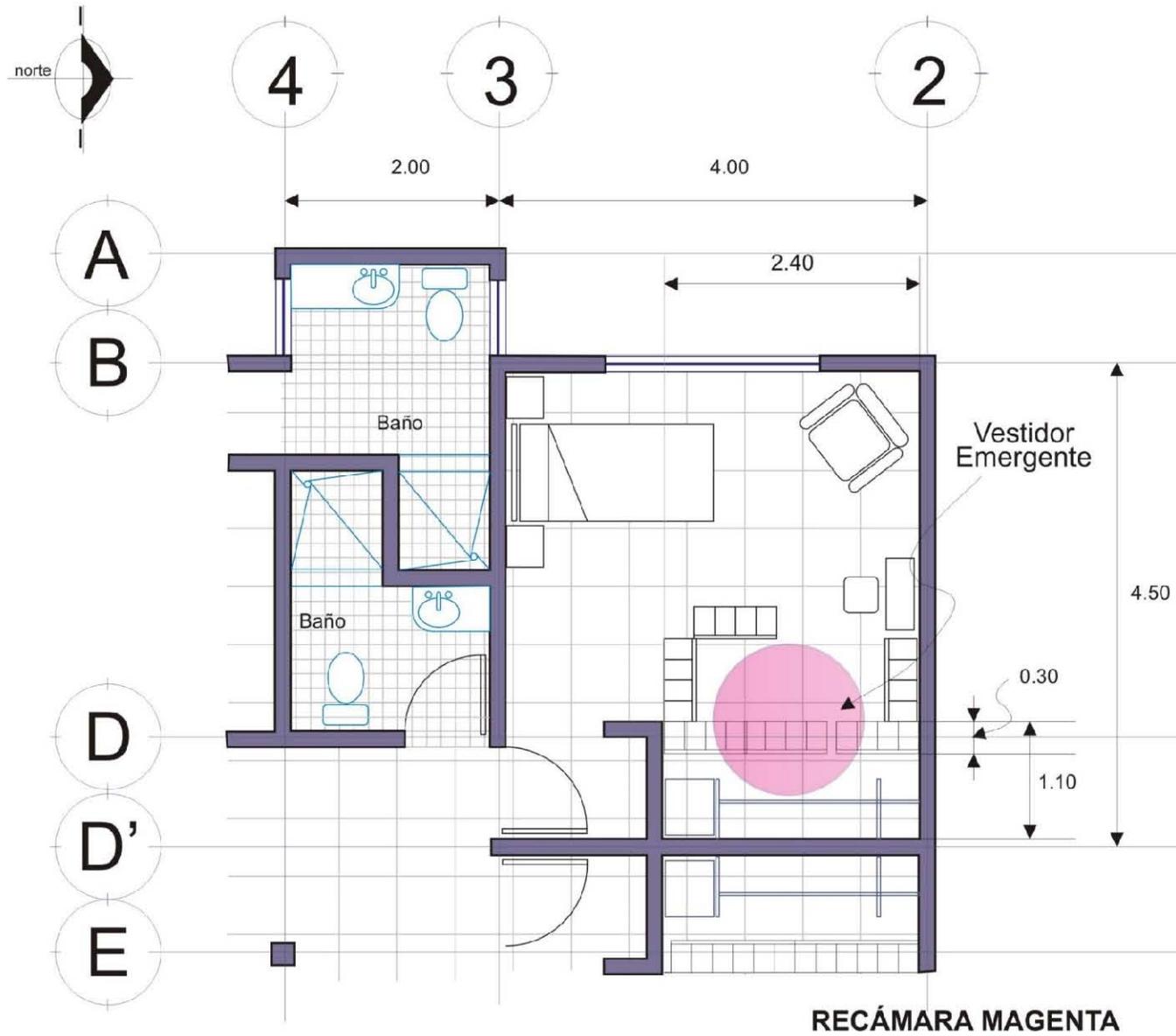


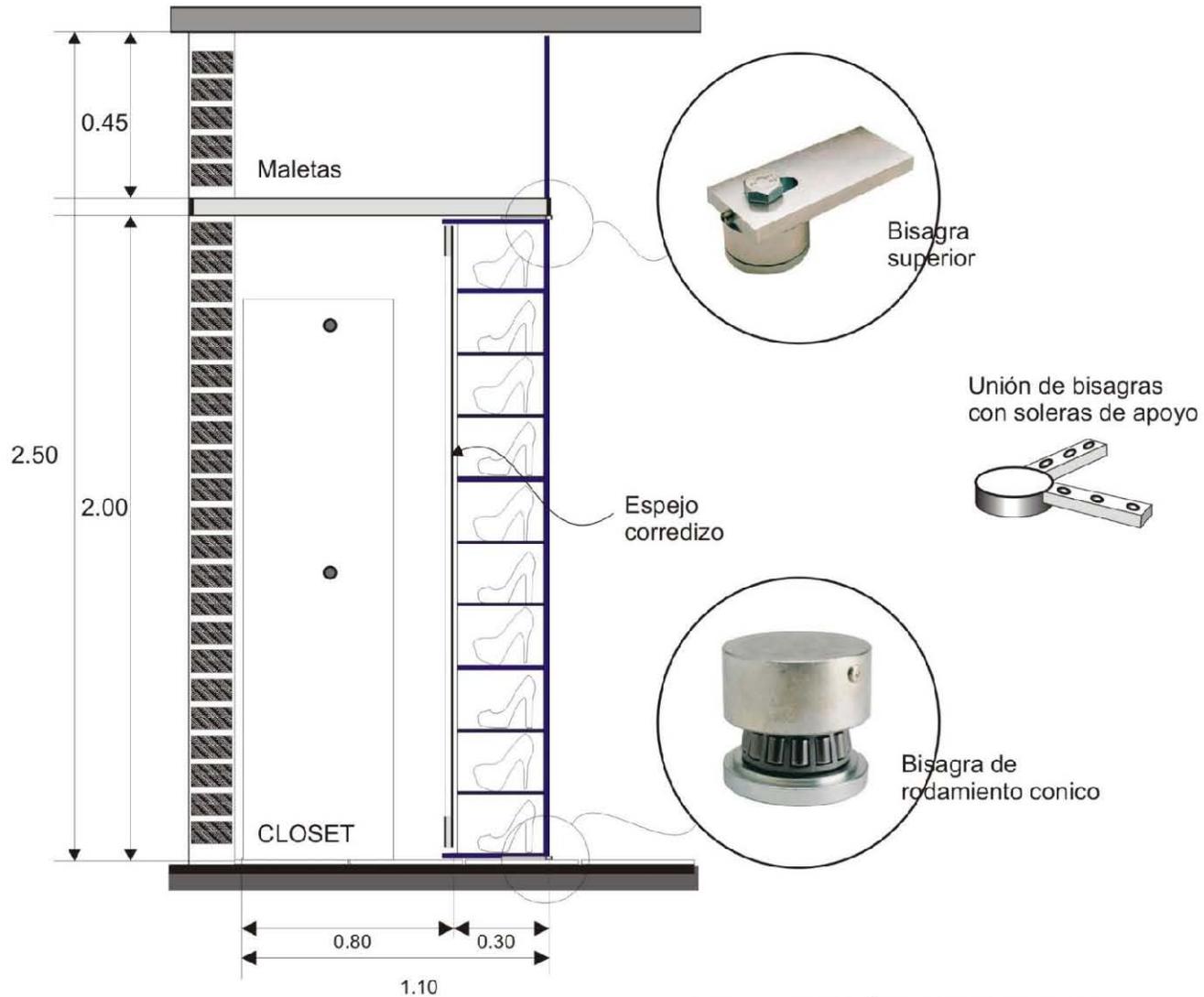
PROYECTO: CASA K-TON









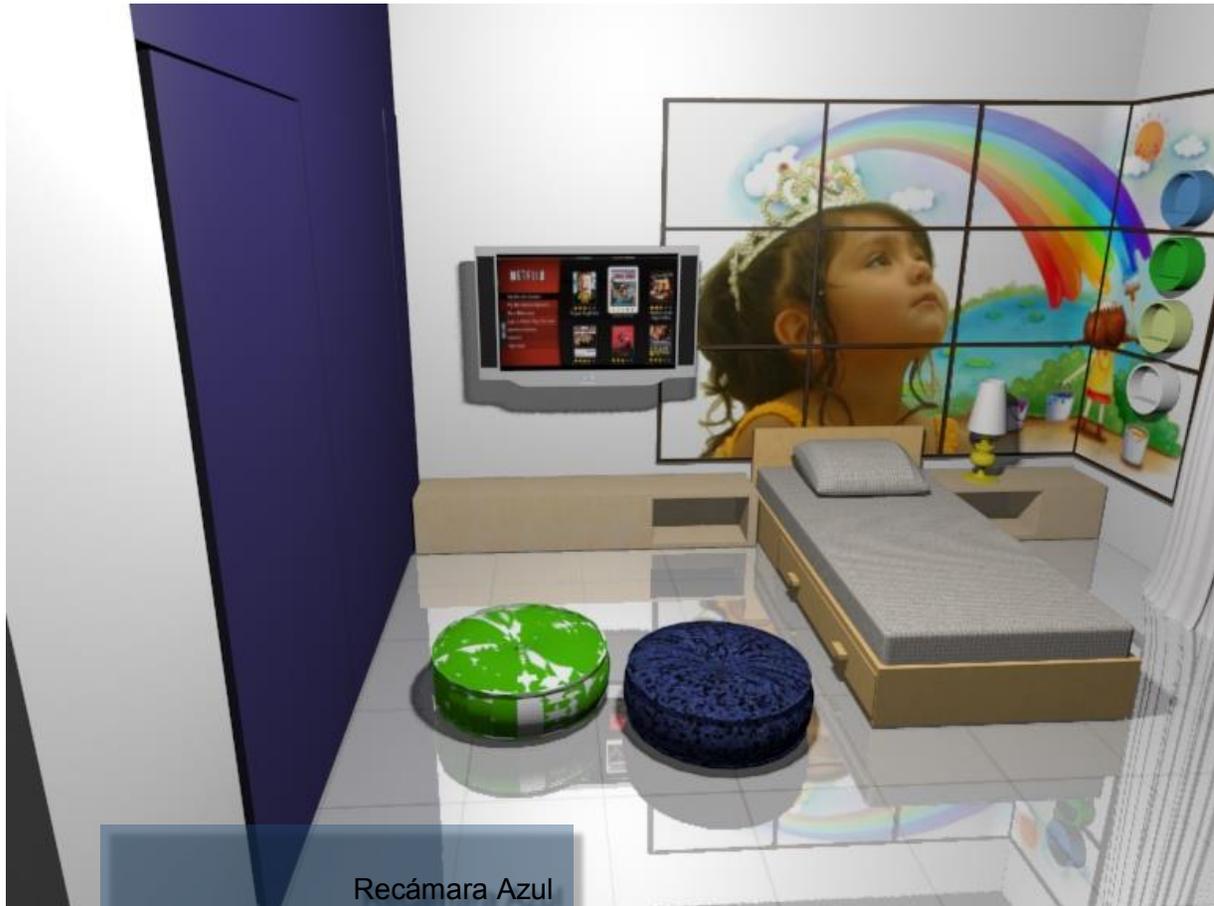


CORTE DEL ÁREA DE CLOSET

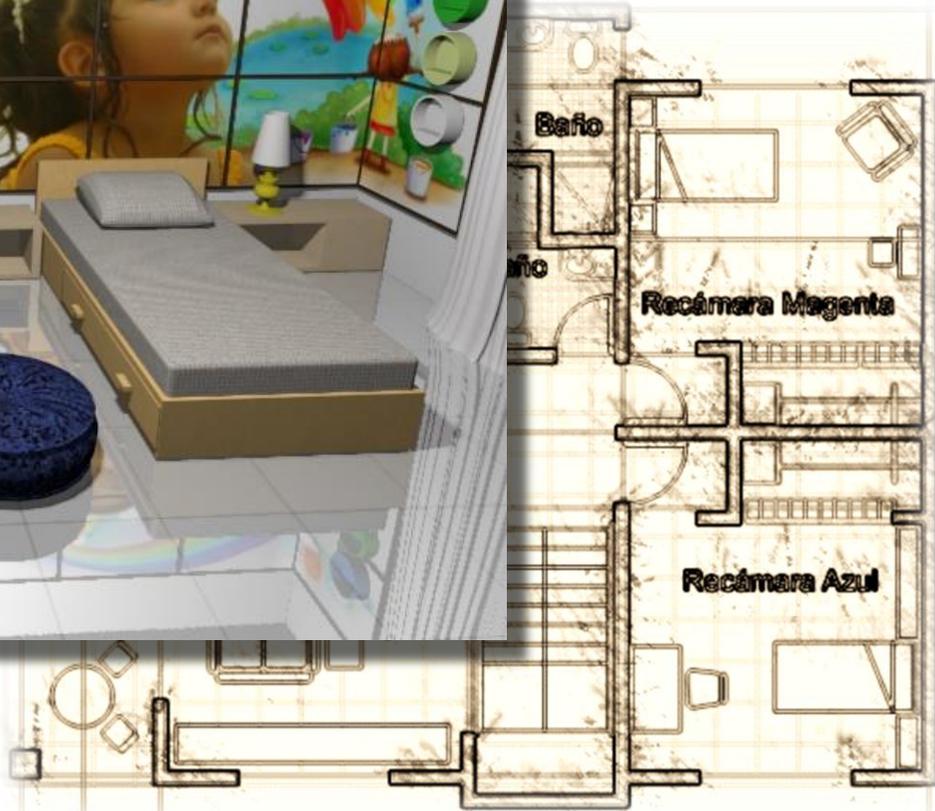


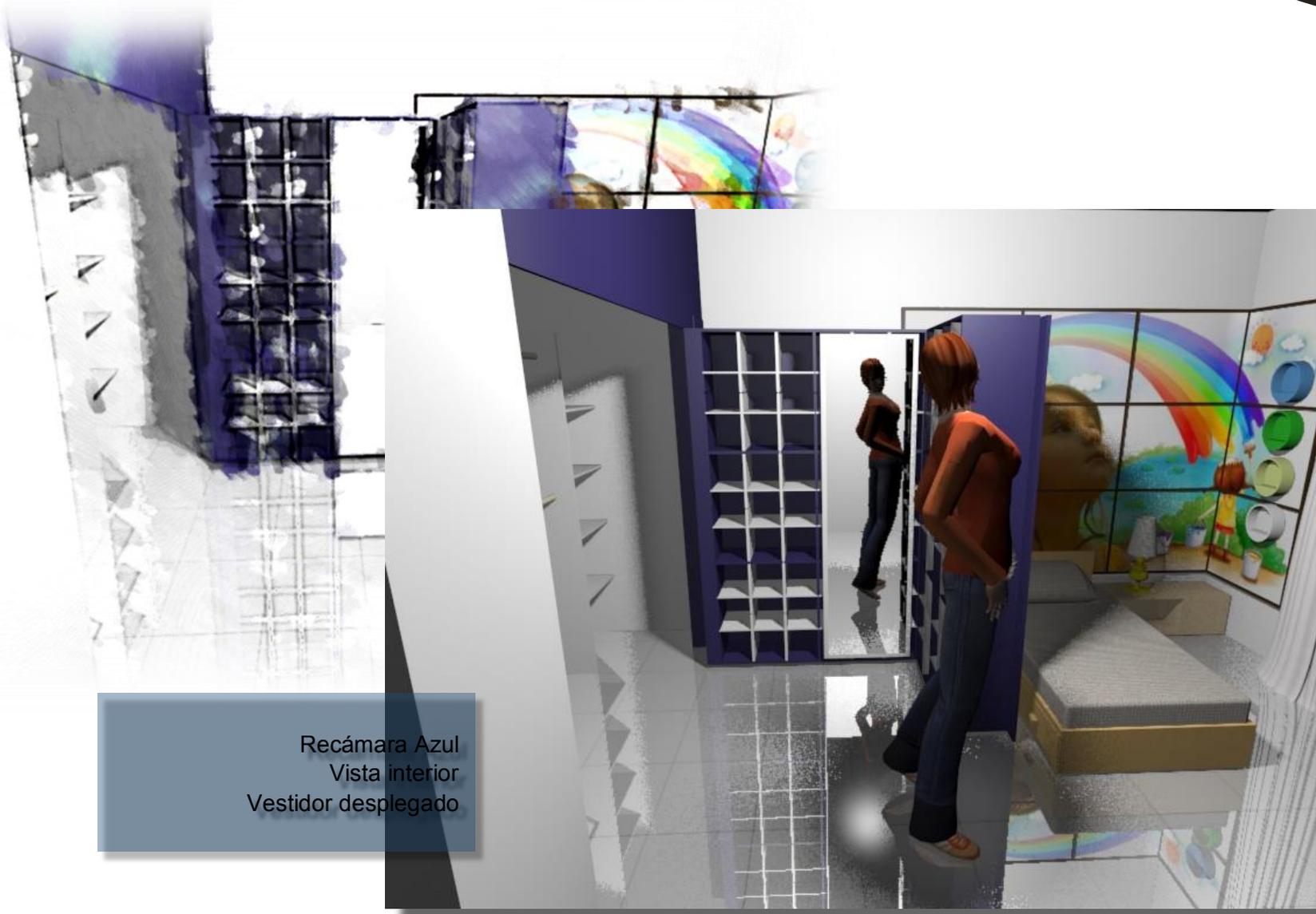


Recámara Roja  
Vista interior  
Vestidor desplegado



Recámara Azul  
Vista interior  
Vestidor cerrado





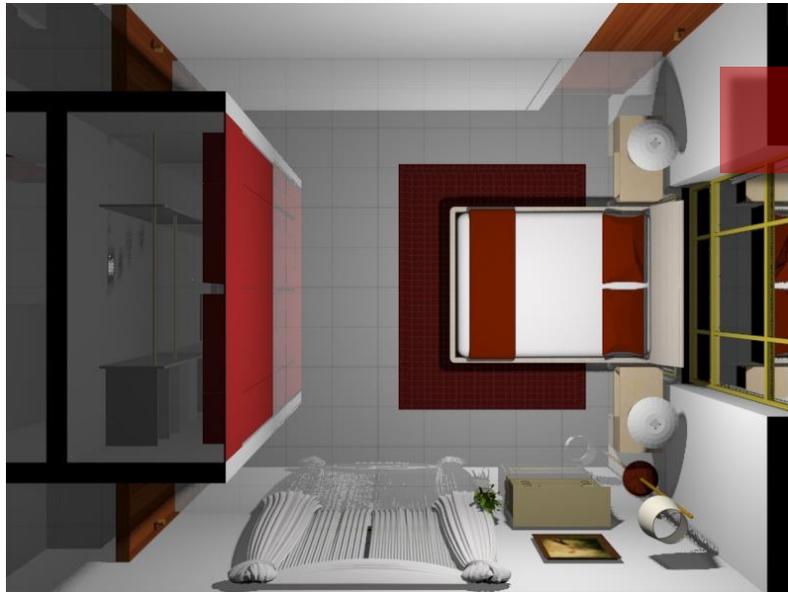
Recámara Azul  
Vista interior  
Vestidor desplegado



Recámara Magenta  
Vista interior  
Vestidor cerrado



Recámara Magenta  
Vista interior  
Vestidor desplegado



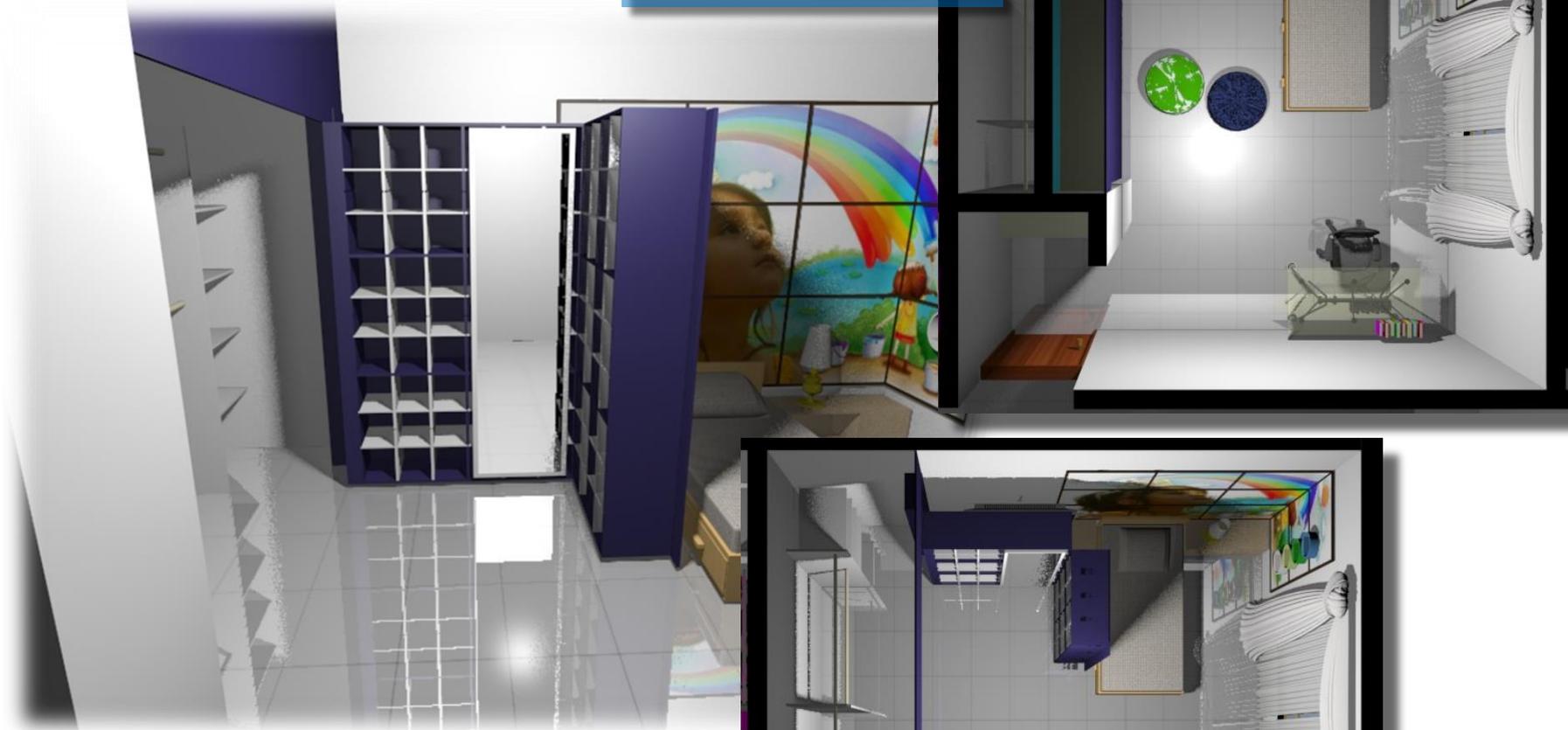
Recámara Roja  
Perspectiva a vuelo de pájaro  
Vestidor cerrado



Recámara Roja  
Perspectiva a vuelo de pájaro  
Vestidor desplegado



Recámara Azul  
Perspectiva a vuelo de pájaro  
Vestidor cerrado



Recámara Azul  
Perspectiva a vuelo de pájaro  
Vestidor desplegado



Recámara Magenta  
Perspectiva a vuelo de pájaro  
Vestidor Cerrado



Recámara Magenta  
Perspectiva a vuelo de pájaro  
Vestidor Cerrado







<b>HABITACION ROJA:</b>										
costo por mueble	dimensiones		costo por m2							
	2.40 m x 2.00 m	4.80 m2	\$1,610.90							\$ 7,732.30
			costo por pza							
	bisagra rodamiento	2	185 \$	370.00	(soportan hasta 500 kg de peso)					
	bisagra superior	2	150 \$	300.00						
	bisagras intermedias	12	15 \$	180.00						
	jaladera	4	75 \$	300.00						
	llantas de soporte	2	25 \$	50.00						\$ 1,200.00
	transporte			\$ 1,000.00						\$ 1,000.00
	mano de obra e instalación			\$ 500.00						\$ 500.00
								<b>Costo por mueble</b>	<b>\$ 10,432.30</b>	
<b>Valor por Diseño</b>										
		porcentaje	costo de mueble							
Diseño	75.00%		\$10,432.30							\$ 7,824.22
								<b>Costo por diseño</b>	<b>\$ 7,824.22</b>	
								<b>Costo total</b>	<b>\$ 18,256.52</b>	



## Reflexiones y Conclusiones

La presente tesina inició, coincidentemente, el mismo día que el Dr. Juan Ignacio del Cueto Ruiz - Funes diera una conferencia en el auditorio Carlos Lazo, titulada: “¿estamos haciendo arquitectura?”, una reflexión histórica de su vida y quehacer profesional, una visión personal sobre las distintas vertientes que ofrece el día de hoy el ejercicio profesional de la arquitectura y una invitación al análisis y disertación personal sobre la claridad y validez de los objetivos formulados para el ejercicio profesional deseado al concluir la carrera e ingresar al mundo laboral.

¿Diseñar mobiliario es hacer arquitectura? Una pregunta obligada que se gestó tras una primera conversación sostenida con la Arq. Cruz Ibarra quien me invitó a reflexionar sobre el valor de mi trabajo, el cual se encuentra relacionado a esta labor; sorprendido, debo decirlo, a través de horas de investigación y trabajo he encontrado claramente la respuesta: en textos, páginas electrónicas e innumerables artículos y fotografías, el nombre de distinguidos arquitectos acompañaron, modificaron y generaron la historia y evolución del mueble; personajes emblemáticos en la historia de la arquitectura como Antonio Gaudí, Walter Gropius, Ludwig Mies van der Rohe, Frank Lloyd Wright, Alvar Aalto, Eero Saarinen, Michael Graves y Richard Meier, por citar sólo algunos, diseñaron muebles con líneas propias y con un lenguaje particular y característico de cada uno de ellos, pero ¿su presencia histórica en el diseño de mobiliario legitima el diseño de mobiliario como labor de arquitectos? Quizá si, pero lejos de sólo contestar esa pregunta es más importante valorar y entender la evidencia de su presencia histórica a través del tiempo, pues analizada y entendida nos muestra que el diseño y fabricación de mobiliario ha sido un tema constante en la mente y mesa de trabajo del arquitecto de todas las tallas y de todos los tiempos debido, quizá, a que el mobiliario es el accesorio natural del espacio habitable y, más aún, puede ser generador del espacio habitable mismo como he podido demostrarlo con este trabajo, lo cual le ha valido para ser constantemente revalorado y evolucionado funcional y plásticamente en el mundo moderno, trascendiendo el tiempo y recamando un sitio propio en nuestra mesa de trabajo.

¿estamos haciendo arquitectura con lo que hacemos? Una pregunta que obliga a un análisis en retrospectiva y que exige un entendimiento claro de lo que es la arquitectura y de aquello que juzgamos como válido, legítimo o apropiado de un arquitecto en el marco de su quehacer profesional. La respuesta será si, siempre que sigamos buscando alternativas distintas y generando nuevas soluciones de aprovechamiento del espacio con todas las herramientas disponibles, cualquiera que sean estas, bajo principios estéticos y funcionales, mientras no nos resignemos simplemente a copiar o repetir viejos arquetipos, mientras estemos en constante creación de nuevas y mejores propuestas, mientras trabajemos en la evolución de los estilos y de los materiales, mientras reinventemos el mundo y el espacio del hombre cada día y sigamos construyendo sueños alejados de la retórica lisonjera y que se sustenten en principios éticos y profesionales, conciencia social y ecológica, entonces, creo yo, seguiremos haciendo arquitectura, arquitectura con valor. Al final, la respuesta a todas esas interrogantes es, definitivamente, si.

## Fuentes de Información:

### Bibliografía:

- Del Fabbro, M. (1990) *Como construir el mueble moderno*. Barcelona, España: CEAC.
- Wolfgang, N. (1992) *Tecnología de la madera y el mueble*. Barcelona, España: Reverté S.A.
- Lucie-Smith, E. (1998) *Breve Historia del Mueble*. Barcelona, España: Destino.
- Feduchi, L. (1975) *Historia del Mueble*. Barcelona, España: Blume.
- González, A. (1975) *El mueble de estilo, Historia del mueble SXVI - S.XIX*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Clarot, J. (1962) *Muebles de estilo español, desde el gótico hasta el Siglo XIX*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Vidal, M. (2002) *Es rentable diseñar productos ecológicos? El caso del mueble*. Castellón, España: Universitat Jaume.
- Medina, A. (2002) *Introducción al conocimiento básico del procesamiento de la madera*. Distrito Federal, México: UAM.
- Williams, G. (2006) *The furniture machine, furniture since 1990*. Londres, Inglaterra: V&A Publications.
- Vignote, S. (2006) *Tecnología de la Madera*. Madrid, España: Mundi Prensa.
- García, L. (2003) *La madera y su anatomía*. Castellón, España: Fundación Conde del Valle de Salazar.

### Sitios de consulta.

- Hernández, M (2000.) *Arquitectura y humanidades*.  
Recuperado de: <<http://www.architecthum.edu.mx/Architecthumtemp/colaboradores/mmartinh.htm>>
- Gómez, C (2003.) *Historia del mueble*.  
Recuperado de: <<http://es.scribd.com/doc/2367583/Historia-del-Mueble#scribd>>
- Sabelotodo (2010.) *Muebles de la Grecia antigua*.  
Recuperado de: <<http://www.sabelotodo.org/hogar/mueblesgriegos.html>>

Garamendy, J (2014.) *Los muebles en la Roma antigua.*

Recuperado de: <<http://historiadelhabetat.blogspot.mx/2009/07/los-muebles-en-la-roma-antigua.html>>

Arqhys (2014.) *Mobiliario bizantino y de la baja edad media.*

Recuperado de: <<http://www.arqhys.com/contenidos/bizantino-mobiliario.html>>

Patiño, J (2010.) *El mueble en la edad media.*

Recuperado de: <<http://www.claseshistoria.com/revista/2010/articulos/patino-mueble-medioevo.pdf>>

Sabelotodo (2008.) *Muebles estilo romanico.*

Recuperado de: <<http://www.sabelotodo.org/hogar/estriloromanico.html>>

Sabelotodo (2008.) *Muebles estilo Renacimiento italiano.*

Recuperado de: <<http://www.sabelotodo.org/hogar/renacimientoitaliano.html>>

Admin (2011.) *Estilo barroco.*

Recuperado de: <<http://www.quemuebles.com/estilo-barroco/>>

Makeitwork (2013.) *Silla Windsor.*

Recuperado de: <<https://makeitworkvalencia.wordpress.com/2013/06/18/sillas-windsor/>>

Feliú, F (2014.) *Exposición mundial de Londres, 1851.*

Recuperado de: <[http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Exposici%C3%B3n\\_Mundial\\_de\\_Londres,\\_1851](http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Exposici%C3%B3n_Mundial_de_Londres,_1851)>

Ramirez, M (2007.) *La enseñanza en la Bauhaus y sus profesores.*

Recuperado de: <<http://www.monografias.com/trabajos52/escuela-bauhaus/escuela-bauhaus2.shtml>>

M&M (2014.) *Salón Internacional del Mueble de Milán 2014, epicentro mundial del diseño.*

Recuperado de: <[http://www.revista-mm.com/ediciones/rev84/eventos\\_salonmilan.pdf](http://www.revista-mm.com/ediciones/rev84/eventos_salonmilan.pdf)>

Obregón, C (2007.) *Salón Internacional del Mueble de Milán. Tradición y Vanguardia en el Diseño.*

Recuperado de: <<http://www.revista-mm.com/ediciones/rev56/feriasmilan.pdf>>

Nolasco. R (2013.) *Tipos y clasificación de madera.* Recuperado de: <<http://www.arqhys.com/contenidos/madera-tipos.html>>

Nolasco. R (2013.) *Propiedades de la madera.*

Recuperado de: <<http://www.arqhys.com/contenidos/madera-propiedades.html>>

Papelnet (2012.) *La madera, una materia prima imprescindible que debemos cuidar.*

Recuperado de: <<http://www.icarito.cl/enciclopedia/articulo/primer-ciclo-basico/educacion-tecnologica/recursos-naturales/2009/12/38-1526-9-la-madera.shtml>>

Popota (2009.) *La madera.*

Recuperado de: <[http://html.rincondelvago.com/madera\\_11.html](http://html.rincondelvago.com/madera_11.html)>

Osara, N (2010.) *La madera aserrada.*

Recuperado de: <<http://www.fao.org/docrep/30164s/30164s04.htm>>

Stulz, R (1993.) *Madera.*

Recuperado de: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms0b.htm>>

Villegas, F (2012.) *La madera, su utilización y conservación en la construcción de casas habitación de beneficio social.*

Recuperado de: <<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/512>>

Nevado, M (2010.) *Madera en rollo.*

Recuperado de: <[http://www.cscae.com/area\\_tecnica/aitim/actividades/act\\_paginas/libro/03%20madera%20en%20rollo.pdf](http://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/actividades/act_paginas/libro/03%20madera%20en%20rollo.pdf) >

Tolle, D (2013.) *Tipos de acabados en madera.*

Recuperado de: <[http://www.ehowenespanol.com/tipos-acabados-madera-sobre\\_88160/](http://www.ehowenespanol.com/tipos-acabados-madera-sobre_88160/)>

Xoni (2011.) *Ergonomía y Antropometría.*

Recuperado de: <<http://ergomobiliariohuelva.blogspot.mx/>>

Sesdern (2014.) *Como Valorar un Producto para Hacer una Ganancia*

Recuperado de: <<http://sesdern.over-blog.com/article-como-valorar-un-producto-para-hacer-una-ganancia-48110423.html>>

Javalo, D (2014.) *El Valor del Cliente en Internet.*

Recuperado de: <<http://www.davidjavaloyes.com/el-valor-del-cliente-en-internet/>>

Ideas de negocios (2015.) *Fabricación y venta de muebles originales. Un negocio rentable.*

Recuperado de: <<http://ideasdenegocios.com.ar/fabricacion-de-muebles-originales.htm> >

Cormillot, A (2013.) *Sepa cuánto pesan su ropa, calzado y accesorios.*

Recuperado de: <[http://www.drcormillot.com/articulos/2011/04/14/645-sepa\\_cuanto\\_pesan\\_su\\_ropa\\_calzado\\_y\\_accesorios.html](http://www.drcormillot.com/articulos/2011/04/14/645-sepa_cuanto_pesan_su_ropa_calzado_y_accesorios.html)>

Cancela, M (2013.) *Cuánto influye la ropa a la hora de pesarse.*



Recuperado de: <<http://www.aperderpeso.com/dietas-2/cuanto-peso-quitar-a-la-hora-de-pesarse.html>>

Ferretería Martí, (2015.) *Catálogo, herrajes y cerraduras.*

Recuperado de:

<<http://www.ferreteriamarti.com/sqlcommerce/disenos/plantilla1/seccion/Catalogo.jsp?idIdioma=&idTienda=61&cPath=734>>

Merrick (2015.) *Herrajes y rodamientos para puertas.*

Recuperado de: <[http://www.merik-internacional.com/mx/\\_folletos/HERRAJES\\_RODS\\_TRIPT\\_2013.pdf](http://www.merik-internacional.com/mx/_folletos/HERRAJES_RODS_TRIPT_2013.pdf)>