

Familia de Mobiliario Básico Escolar

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

Presenta:

Luis Miguel Díaz González Treviño

Con la dirección de:

D.I. Fernando Fernández Barba

Y la asesoría de:

D.I. Salvador Velásco León

Lic. Abel Salto Rojas

D.I. María José Nieto Sánchez

D.I. Joaquín Alvarado Villegas

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.

México D.F., 2002



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL 

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México



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.

Coordinador de Exámenes Profesionales de la
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

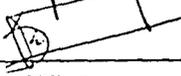
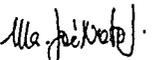
NOMBRE DIAZ GONZALEZ TREVIÑO LUIS MIGUEL No. DE CUENTA 9350231-7

NOMBRE DE LA TESIS Familia de mobiliario básico escolar

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de	a las	hrs.
--------------------------------------------	----	----	-------	------

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 28 agosto 1956

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
VOCAL D I. SALVADOR VELASCO LEON	
SECRETARIO LIC. ABEL SALTO ROJAS	
PRIMER SUPLENTE D I. MARIA JOSE NIETO SANCHEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D I. JOAQUIN ALVARADO VILLEGAS	

A mis padres por su lucha inagotable y fortaleza, ejemplo a seguir.

A mis hermanos por estar siempre presentes.

A María Laura Castelazo Díaz Leal por su confianza, amor y estar siempre a mi lado.

A la familia Díaz González Canales por su solidaridad.

A la familia Castelazo Díaz Leal por su apoyo incondicional.

A mis amigos

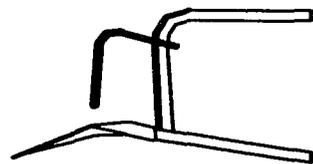
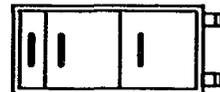
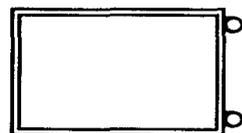
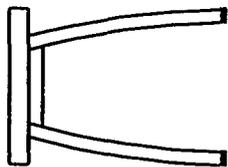
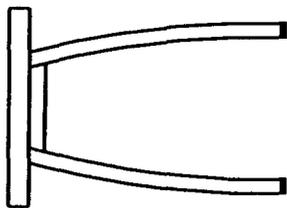
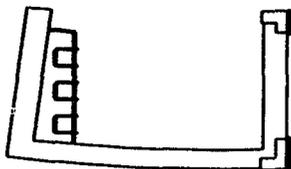
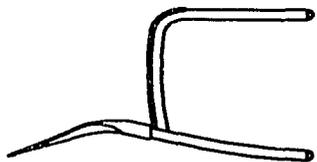
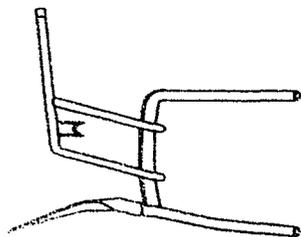
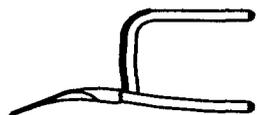
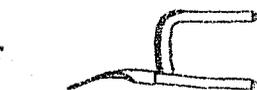
A mis compañeros y amigos:

Luis Enrique Aguilar

Alejandro Ortiz Urquiaga

Héctor Ponce Rosales

familia de mobiliario básico escolar



Índice

Capítulo		Página
	Presentación	1
	Propuesta de Diseño	3
1	Antecedentes	6
1.1	Marco de Referencia	6
1.2	Antecedentes Históricos	8
1.3	Aparición y Desarrollo del Mobiliario Escolar	11
2	Investigación y Desarrollo	16
2.1	Factores de Mercado	16
2.1.1	Características del Mercado Meta	16
2.1.2	Perfil del Consumidor y Usuario	21
2.1.3	Volumen de Oferta y Demanda	22
2.1.4	Productos de Competencia Directa	26
2.1.5	Productos de Competencia Indirecta	27

Capítulo		Página
2.1.6	Plaza de Comercialización y Venta	27
2.1.7	Servicio Directa e Indirecto del Mobiliario Escolar	28
2.1.8	Características del Mobiliario Escolar	29
2.2	Factores de Uso y Funcionamiento	32
2.2.1	Medio Ambiente de Uso	32
2.2.2	Partes que Integran al Mobiliario Escolar	37
2.2.3	Secuencia de Operaciones	38
2.2.4	Partes de Desarrollo Propio e Integradas	39
2.2.5	Mantenimiento	39
2.3	Factores Humanos	40
2.3.1	Ergonomía del Producto	40
2.3.2	La Importancia de una Postura Corporal Correcta	44
2.4	Factores de Estética y Semiótica	48
2.4.1	Semiótica	49
2.4.2	Estética	53

Capítulo	Página
2.5 Factores de Materiales y Procesos	54
2.5.1 Selección de Materiales	55
2.5.2 Selección de Procesos	56
2.5.3 Sistema de Producción	59
2.6 Factores de Envase y Embalaje	60
2.6.1 Requerimientos de Almacenaje y Distribución	60
2.6.2 Requerimientos del Consumidor	61
2.6.3 Requerimientos de Comercialización y Ventas	62
2.6.4 Normas Internacionales ISO	63
2.7 Factores de Medio Ambiente y Ecología	65
2.7.1 Criterio de Reuso y Reciclo de Materiales	65
2.7.2 Materiales y Procesos Prohibidos	66
2.7.3 Responsabilidad por Contaminación Ambiental	67
2.8 Factores de Comercialización	69
2.8.1 Estrategia de Comercialización	69
2.8.2 Plaza de Comercialización	69

Capítulo		Página
2.8.3	Puntos de Venta	70
2.8.4	Imagen y Comunicación Gráfica	70
2.8.5	Patentes y Registros	70
3	Perfil de Nueva Propuesta de Diseño	71
3.1	Propuesta de Diseño	71
3.2	Uso y Funcionamiento	72
3.3	Partes de Desarrollo Propio	73
3.4	Procesos de Manufactura y Materiales	74
3.5	Ergonomía	76
3.6	Estilo de Diseño	78
3.7	Embalaje	79
4	Desarrollo de Diseño	80
4.1	Desarrollo de Ideas	80
4.2	Modelos Volumétricos	84
4.3	Planos a Detalle	85
4.4	Combinaciones Posibles	86

Capítulo	Página	
4.5	Perfil de Producción	87
4.6	Análisis Financiero	88
5	Memoria Descriptiva	93
6	Conclusiones Personales	98
	Apéndice	100
	Bibliografía	102

Presentación

El siguiente trabajo de tesis titulado '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' ofrece un enfoque estratégico para el diseño del mobiliario escolar. Está dirigido principalmente a renovar los parámetros de diseño y fabricación de este mueble que aporta un apoyo importante al '*Sistema Educativo Nacional*'. Su principal énfasis está en la ergonomía del producto, aunque la mayoría de los principios y enfoques que se enseña se aplican para mejorar su función en primer lugar (al ofrecer una postura de sentado correcta y confortable); y posteriormente la estética. Es importante señalar que el principal problema que presenta el mobiliario escolar, es la enorme cantidad de afecciones provocadas en la estructura ósea (que por lo general se manifiestan en la edad adulta) como consecuencia de una deficiente configuración y dimensionamiento; que difícilmente se ha considerado importante dentro del aspecto de la salud humana. (ver ergonomía)

Para poder alcanzar el fin propuesto y lograr una adecuada modernización en el diseño del mobiliario escolar, fue preciso dividir este trabajo en tres partes. La primera parte presenta los "*Antecedentes Históricos*" y evolución del mobiliario escolar tomando como principio el concepto '*educación*' (visto históricamente como la base de la sociedad; que, se inicia dentro del seno familiar y posteriormente pasa a ser responsabilidad de las instituciones educativas, preparar a los individuos que en un futuro se integraran como miembros activos de la misma).

La segunda parte muestra la "*Investigación y Desarrollo*" donde se analizo las condiciones de mercado tomando en cuenta: el servicio que presta el mobiliario dentro de los salones de clases; la función del mobiliario como elemento de apoyo en el proceso

educativo (en particular su integración dentro del ambiente de trabajo escolar); y las condiciones ergonómicas actuales.

Finalmente la tercera parte que incluye el "*Perfil de Nueva Propuesta de Diseño*"; el "*Desarrollo de Diseño*"; y por último la "*Memoria Descriptiva*", describe los enfoques estratégicos para el proceso de diseño, materiales y producción del mobiliario; utilizando la combinación de métodos creativos y racionales que permitieron determinar mi propuesta basada en la realidad actual de la población estudiantil mexicana.

Cabe destacar que el entorno escolar cumple una función importante a lo largo del desarrollo educativo de las personas, dónde todo lo que nos rodea nos crea un ambiente de estímulo respuesta. Mejorar este ambiente de trabajo escolar (con un mobiliario conforme a las exigencias del mundo actual) resulta una tarea que no podemos seguir postergando.

El resultado de este ejercicio de diseño, fue entonces, lograr la unificación de un solo concepto estético que ayudara a mejorar el aspecto de los salones de clases, y, al mismo tiempo, obtener un mejor aprovechamiento del mobiliario dentro de las distintas áreas de los planteles educativos; con una '*familia de mobiliario*' que se ajusta de manera natural a la estructura del cuerpo humano durante las diversas etapas del crecimiento.

Pudiera ser que el argumento esencial de este trabajo de tesis, sea resaltar la importancia del mobiliario escolar dentro del proceso educativo, y despertar el interés de la industria e instituciones responsables de vigilar y fortalecer la educación del país, invitándolos a revisar y actualizar las normas establecidas para la fabricación de éste mobiliario, y así, en conjunto construir una mejor infraestructura para las generaciones futuras.

Propuesta de Diseño

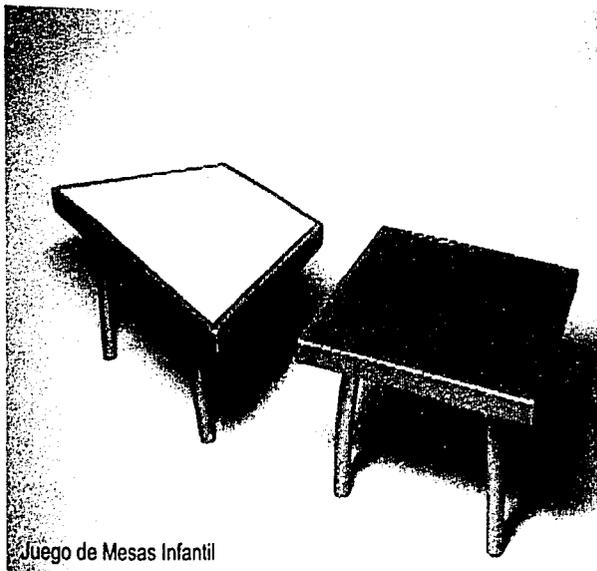
La '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*', es un proyecto de diseño que consiste en un conjunto de muebles escolares que forman una familia. En este conjunto de muebles existe un criterio formal que revela la esencia de un parecido físico entre cada elemento, aún cuando cada uno de ellos cuenta con características propias.

La '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' representa entonces, una nueva alternativa de mobiliario escolar – sillas; mesas y pupitre - que tiene como fin ajustarse de manera natural a la forma del cuerpo humano; vestir armónicamente las diversas áreas de los planteles educativos (en especial a los salones de clases comprendidos desde nivel básico hasta educación superior) para crear un ambiente agradable de trabajo escolar que brinde la calidad y el confort necesario a los alumnos y maestros.

La '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' pretende asentar las bases para lograr una adecuada modernización del mobiliario escolar, mediante un producto estético, funcional, estructuralmente óptimo, interactivo y económico que satisfaga las expectativas del usuario como objetivo final de este trabajo de tesis.

PROYECTO DE DISEÑO	
Producto	Mobiliario Escolar
Servicio	Proporcionar un espacio de trabajo confortable que resuelve las necesidades inmediatas del usuario con las condiciones que evitan su distracción y cautivan su interés en un solo objetivo; en este caso el maestro o ponente.
Usuarios	Alumnos; maestros y administradores de la educación.
Contexto de Uso	Salones de clases; auditorios; bibliotecas y oficinas.
Mercado Meta	Escuelas; Institutos y Universidades.
Mercado secundario	Bibliotecas; Cafeterías y Auditorios.
Fabricante	Industria Nacional (Maquiladoras).
Materiales	Tubular de acero; polipropileno y acero porcelanizado.
Punto de Venta	Salas de exhibición; venta por catálogo e internet.
Producto de Diseño	'Familia de Mobiliario Básico Escolar'

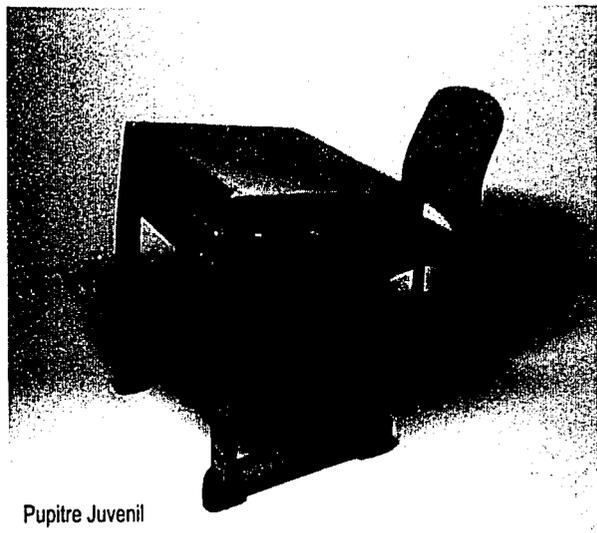
"Familia de Mobiliario Básico Escolar"



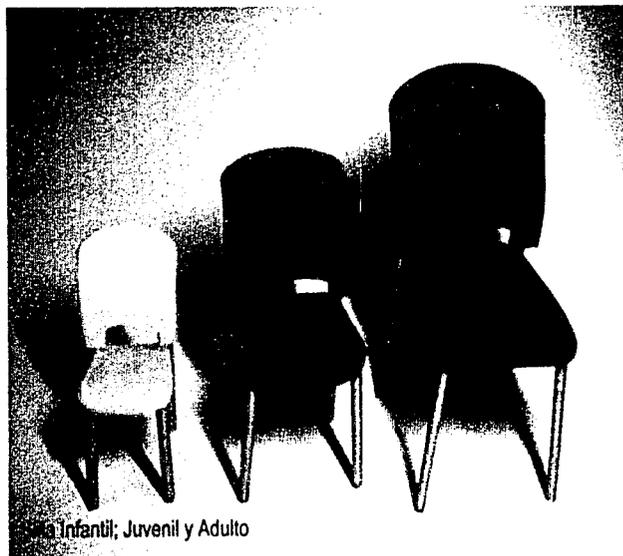
Juego de Mesas Infantil



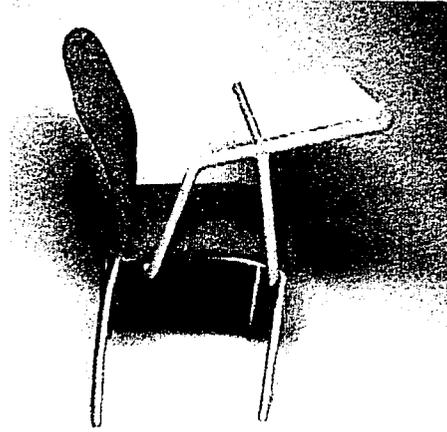
Mesa Adulto



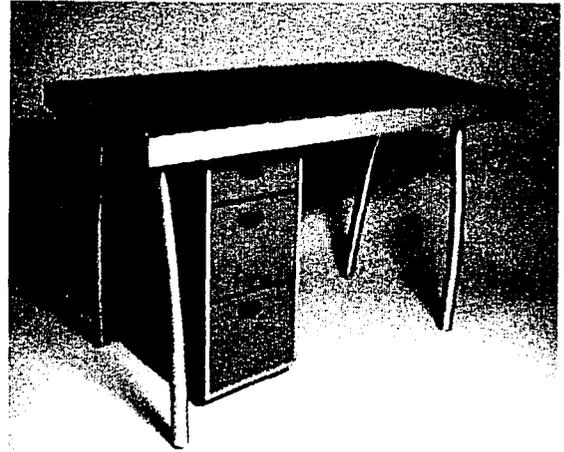
Pupitre Juvenil



Infantil, Juvenil y Adulto



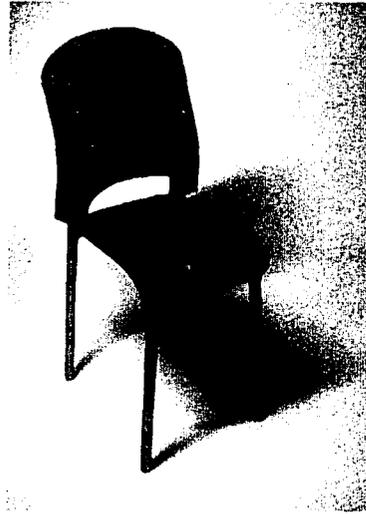
Silla Adulto con Paleta



Escritorio para Maestro y Administrador



Silla Ergonómica



1 Antecedentes

1.1 Marco de Referencia

*"El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente"*¹

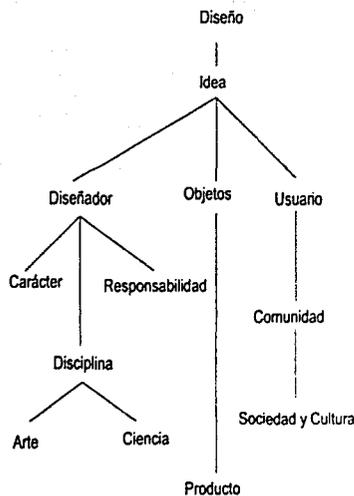
Con esta cita se pretende dar al lector una visión general del diseño industrial, haciendo énfasis en su aplicación y desarrollo en el campo de la industria, así como, la labor propia del diseñador.

Los seres humanos siempre han diseñado cosas. Una de sus características básicas es que elaboran una amplia gama de herramientas y otros artefactos para que se adapten a sus propios propósitos. A medida que cambian dichos propósitos y a medida que las personas reflexionan sobre los aparatos de que disponen, realizan mejoras e idean y fabrican clases completamente nuevas de artefactos. En la actualidad el hombre ha logrado capitalizar, con su inteligencia, memoria, creatividad, trabajo y experiencias del pasado los conocimientos científicos y tecnológicos; que han permitido crear un mundo de espacios, objetos y símbolos que caracterizan a la sociedad actual. Una sociedad basada en la producción de bienes y servicios vinculados con la vida cotidiana; útiles para la alimentación, la vivienda, el transporte, el trabajo, la educación, la salud y la comunicación (actividades que están en constante transformación e innovación).

Hablar del diseño industrial es hablar entonces de los objetos que no existirían y no tendrían el aspecto que poseen si alguien no los hubiese concebido dándoles el aspecto con el que las conocemos.

¹ Gui Bonsiepe, *Teoría y práctica del diseño industrial*, pag. 21.

Proyectar objetos no es tan sencillo como puede parecer a simple vista; ya que no se trata tan sólo de realizar un boceto en un papel cualquiera, sino de pensar en una necesidad del hombre e idear un objeto para cubrirla. Para tal efecto es necesario seguir diversos métodos de investigación y desarrollo que permiten identificar y definir con claridad dicha necesidad; por ejemplo, una de carácter funcional podría llevar a crear un instrumento para cortar el pan; si se tratará de una necesidad estética, entonces se buscaría un objeto hermoso que nos hiciera sentir mejor; mientras que una necesidad psicológica o social conducirá, por ejemplo, a producir un objeto que proporcione seguridad y confort.



Modelo de Margolin y Buchanann

A pesar de lo diverso de los resultados, los diseñadores compartimos un mismo fin: mejorar la calidad de vida de la sociedad y mejorar el aspecto de nuestro entorno cotidiano; buscando siempre estar a la vanguardia de los cambios culturales —y no solo culturales— de nuestro tiempo. El reto del diseñador es entonces superar un gran número de obstáculos que implica el lograr productos industriales. Ya que se debe cumplir con los requerimientos del fabricante y satisfacer las demandas de los encargados de mercadotecnia; conocer las técnicas de producción, así como las posibilidades y limitaciones de los distintos materiales². Quizás una forma de entender esta actividad de diseño consiste en llegar al punto en el que el diseño se ha concluido y la fabricación puede comenzar. Teniendo como finalidad el perfeccionamiento y desarrollo de las formas y funciones de los objetos; logrando que sus componentes encajen bien entre sí, interpretar los sueños de la comunidad y sus aspiraciones para saber crear símbolos apropiados (semiótica) que satisfagan sus necesidades; teniendo muy en cuenta que la identidad colectiva e individual se crea a partir de los objetos que nos rodean.

² Penny Sparke, *Diseño en el siglo XX*, pag. 6.

1.2 Antecedentes Históricos

El propósito de este trabajo de tesis (como se sustentara en los siguientes capítulos), es promover una modernización del mobiliario escolar, reforzando el proceso de formación del '*Sistema Educativo Nacional*'.

Para alcanzar los fines pretendidos, comencé por buscar en la historia las bases que sustentan este proceso educativo, así como, la aparición y evolución del mobiliario escolar; para entender la problemática actual y por ende solidificar mi propuesta basada en la realidad.

Así, el origen de la educación en el mundo, lo podemos encontrar desde las más antiguas civilizaciones. Su estructura social estaba basada en los movimientos más importantes de la época aún y cuando la educación no se encontraba definida como un sistema formal y generalizado. Su estructura primaria, estaba diseñada para funcionar de suerte que los conocimientos adquiridos dentro de un grupo o sociedad, eran transmitidos de generación en generación fundamentándose en las tradiciones culturales y creencias, más que organizando institucionalmente una tarea generalizada.

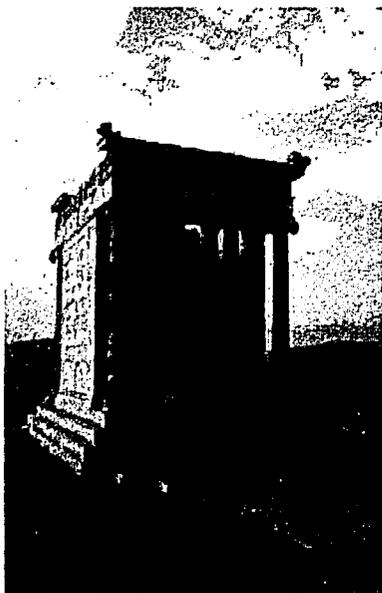
De esta manera la educación nace y se desarrolla dentro del seno familiar, para posteriormente formar el corazón de la estructura de las religiones; las cuales al convertirse en 'Iglesias' pasaron a ser responsables de mantener un orden social; donde las enseñanzas eran encomendadas principalmente a los sacerdotes.

Fue hasta más tarde cuándo el servicio de la educación y la responsabilidad de conservar este proceso, derivó hacia otros grupos e instituciones sociales, convirtiéndose en una de las funciones más importantes del Estado (entendido como una organización compleja, soberana y legítima de gobierno, territorio y población). Se definieron funciones específicas; se determinaron y especializó a funcionarios destinados a representar la educación (administrar). De esta manera se manifiesta como una preocupación constante el transmitir a las nuevas generaciones los bienes intelectuales que sus antepasados habían legado. Los motivos fueron múltiples, pero desde luego se trataba de desarrollar todas las ramas del conocimiento, la ciencia y la cultura, todas ellas cegadas durante la edad media.

Con la aparición de estas nuevas instituciones educativas, se establecieron dos funciones básicas: una esencialmente cultural, fundamental en la acumulación y enriquecimiento de los conocimientos de manera sistemática y metodológicamente científica; y otra, la derivada del avance tecnológico y la división del trabajo social.

Durante las diversas fases de la evolución de la humanidad se puede afirmar que la educación siempre ha estado presente. Sin embargo, no surge como tal hasta que la función educativa se organiza al aparece un cuerpo social capaz de comprenderla y modelarla de acuerdo a un entorno y estructura propias (Sistema Educativo).

Un claro ejemplo de estas organizaciones fueron las escuelas de la antigua Grecia subordinadas a los magistrados de la ciudad, como instituciones autónomas y sin lazos con la familia o religión. Surge entonces una nueva institución social que es la 'Escuela'. (desaparece después y resurge con fuerza hasta el Renacimiento)

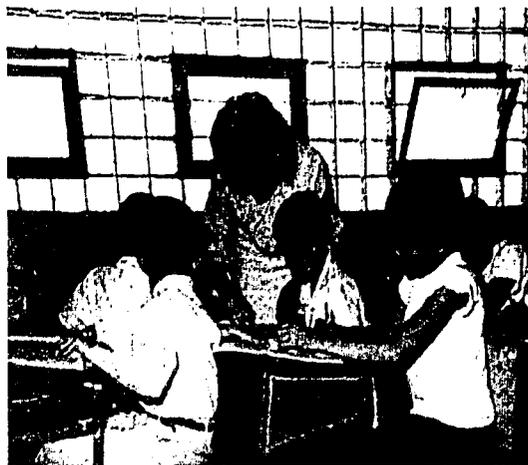


Templo de Nike, Acrópolis 420 BC.

A partir de ese momento y cada día de manera más compleja, por su masificación (particularmente al constituirse la educación laica y gratuita en Europa, Estados Unidos y México, por ejemplo) el hombre se ha reunido en diversos centros donde se transmiten los conocimientos; ya sean científicos, artísticos, políticos o religiosos. Estos lugares (escuelas o academias) han ido transformándose con el tiempo para satisfacer necesidades y resolver problemas de espacio requeridos por cada alumno.

En este análisis se observa que el mobiliario nunca ocupó una especial atención, considerándolo únicamente como un espacio a ocupar o llenar durante las clases; y no proporcionalmente como un apoyo para desarrollar un trabajo.

Así, es como hasta después de la segunda mitad del siglo XX, cuando se evidencia la presión social organizada para crear nuevas escuelas con un equipo adecuado de soporte para la enseñanza; que el mobiliario escolar se convierte en tema de estudio; y se adecua a las necesidades de los salones de clases.



Salón de clases, escuela primaria pública.

1.3 Aparición y Desarrollo del Mobiliario Escolar

Escolar

Hablando propiamente de la aparición y desarrollo del mobiliario escolar en México, sus primeros antecedentes los podemos encontrar de manera cronológica en los muebles de tipo imperial o ceremonial elaborados para aquellos sacerdotes cuya encomienda era impartir las enseñanzas o para los gobernantes cuando instruían o daban órdenes. De esta forma tal mueble resaltaba funciones de estatus y poder.

En los *Códices Florentino (1578)* y *Azcatitlan (Siglo XVI)*, se muestran algunos ejemplos del mobiliario ceremonial del México prehispánico; representado por los asentaderos, bancos y Calpilli (asiento tejido de tule sin respaldo), que eran empleados por los indígenas para sentarse; y por otra parte los asientos señoriales 'Tepotzoicalli' (asiento con respaldo para mayor comodidad) que empleaban los sacerdotes y emperadores para instruir al resto de la sociedad. El mobiliario de esta época estaba constituido por maderas diversas de la región, hojas y fibras vegetales, así como por pieles de animales.

Durante el periodo colonial que significó la creación e iniciación de una cultura distinta en cuanto a la cosmovisión, filosofía y estructura social que existía; los patrones de educación (evangelización) se introdujeron de forma represiva y rígida identificándolos con la jerarquía social y la especialización en la enseñanza de los oficios (ebanistería, forja, vidrio, cerámica, etc.).



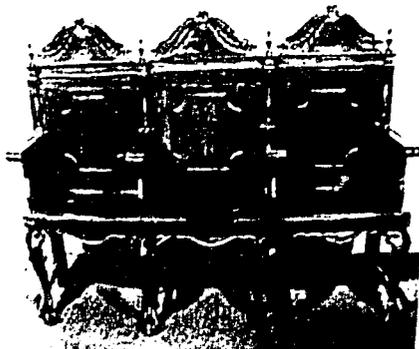
Mobiliario prehispánico,
Códice Florentino, estera y
banquillo



Asiento señorial de respaldo cubierto con
piel de Jaguar, Códice Azcatitlan.

Al tiempo que la sociedad cambia, el mueble se transforma y se crea un mobiliario socializado destinado a grupos más amplios tratando de satisfacer algunas de las necesidades humanas primordiales que garantizaran su subsistencia en el entorno.

El mobiliario de la época colonial estuvo influenciado por la construcción de una gran arquitectura religiosa definiéndolo para el servicio del culto. Tallado sobre madera reflejó en su ornamentación y formas estructurales, las modas artísticas que se cultivaron durante los tres siglos del virreinato (barroco, gótico y la influencia oriental S XVI y S XVIII). Por ejemplo la "silla de caderas" es sin duda alguna, el primer mueble occidental que llega a México, enviada como regalo por Hernán Cortés al emperador azteca Moctezuma.



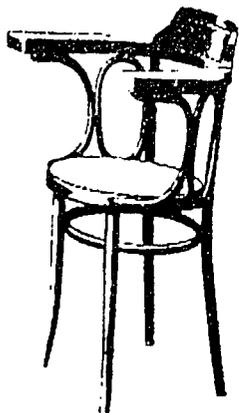
Banca de sacristía, estilo Chippendale y neoclásico, siglo XVIII, madera tallada.



Silla de caderas, estilo dantesco Italia, siglo XVI.

Con los albores del México republicano se introdujeron en nuestro país muebles y objetos producidos por la naciente industria yanqui y franceses predominando el mueble como elemento suntuario. Sin embargo, hacia fines del siglo XIX surge un movimiento que

habría de influir desde la arquitectura hasta los más pequeños accesorios para revivir la vieja tradición artesanal. A este movimiento se le denominó "Art Nouveau".



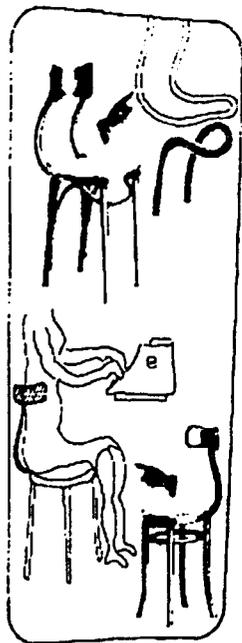
Silla Gebrüde Thonet No. 6005, 1915.

Durante el siglo XX, la necesidad de proporcionar al usuario mayor confort, previniendo males a la salud (en la estructura ósea de los individuos), ocasionados por adoptar una mala postura durante el sentado, entre otros ejemplos, despertaría la preocupación de las industrias involucradas en la producción del mobiliario moderno. Es así como la modernización del mobiliario comienza a transformarse al mismo ritmo que la sociedad; ya que debe satisfacer las nuevas necesidades de la sociedad moderna.

El mobiliario escolar en el mundo, surge con fines de cambiar mejorando su forma y función, transformando el ambiente rígido característico de los salones de clases; por formas novedosas, experimentales y flexibles dentro de espacios amplios. Este nuevo mercado propondría nuevos conceptos que se adaptan mejor a las distintas actividades y tamaños de los salones de clases, siendo la forma un aspecto fundamental para estos nuevos conceptos. Igualmente el mobiliario debía contemplar y ser propuesto para ajustarse al crecimiento y cambio físico de los estudiantes.

Ante estas innovaciones, el mobiliario adquirió una imagen ligera y brillante, proyectando una apariencia de resistencia y estabilidad que vestía con solidez a los salones de clases.

Empresas e instituciones de educación superior, comenzaron, por otra parte a desarrollar mobiliario para laboratorios y continuaron con los estudios de otras actividades realizadas dentro de los salones de clases, con el propósito de implementar monitores de



Silla para secretaria, 1915.

televisión como auxilio en el proceso educativo, así como, espacios para guardar y proteger, en su caso, el material de trabajo.

Surgen así las sillas de trabajo que basarían sus innovaciones en principios científicos que prevén las dolencias en quienes trabajan sentados por largos periodos de tiempo (8 horas).

Bajo este esquema se inicia la construcción de planteles educativos, por la necesidad de preparar a la sociedad; para cumplir con este fin, fue necesario importar de los Estados Unidos y Europa, los muebles y útiles adecuados para impartir la educación (lo que marcaría una clara tendencia a ser dependientes de los países industrializados), hasta el momento en que se logra impulsar la industria nacional capaz de desarrollar tecnología propia que permite la producción del mobiliario escolar nacional (copiando en un principio los diseños extranjeros y más tarde sustituyendo las importaciones).

No hay que perder de vista que el mueble escolar surge en nuestro país de manera improvisada para solucionar un problema inmediato y no como algo previamente planeado para satisfacer una necesidad social. Esta situación genera que actualmente el mobiliario escolar quede fuera de contexto, promoviendo nuevamente las importaciones.

Como ya hemos visto el principio básico para estos desarrollos fue privilegiar la función educativa, combinando sus necesidades con la economía, estandarización y resistencia de los materiales, creando un mobiliario cómodo y duradero con posibilidades de producto industrialmente.

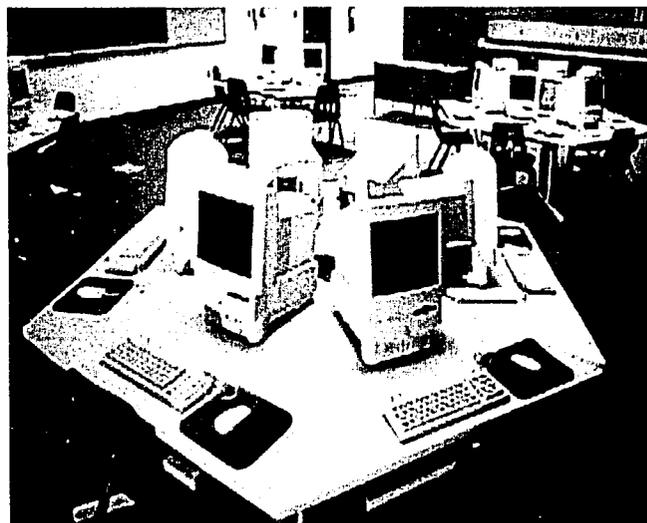


Salón de clases, escuela pública.

Nuestros tiempos cambiantes dan origen a la especulación sobre las capacidades que necesitará la humanidad en días futuros, y hace que bajo este principio podamos transformar las ideas resultantes en aplicaciones prácticas para el desarrollo del hombre y la sociedad a corto, mediano y largo plazo.



Salón de clases, escuela preescolar, USA 1994.



Salón de computo, escuela secundaria, USA 1994.

2.1 Factores de Mercado

2.1.1 Características del Mercado Meta

La creciente migración hacia las grandes ciudades en busca de mejores oportunidades de trabajo, educación y capacitación de mano de obra, que exige la economía moderna, ha originado que la demanda por plazas escolares aumente en forma desproporcionada con respecto a la posibilidad de poder incrementar los recursos destinados a satisfacer dicha necesidad; es decir, la demanda educativa aumenta naturalmente por la explosión demográfica y porque el mismo sistema educativo y económico, que producen año con año generaciones de individuos que solicitan cada vez una mejor preparación. Para el Estado, resulta prácticamente imposible, la posibilidad de incrementar en la misma proporción la inversión en la educación. Esta situación ha originado que los planteles no puedan hacer frente ante la desigualdad causada en la distribución de oportunidades educativas del país; donde surge el sector privado como una alternativa de apoyo a la Federación, al ofrecer una oportunidad de educación a la que solo puede tener acceso un pequeño sector de la población (por el alto costo que representa).

Para fines prácticos esta investigación de mercado se realizó dentro de una zona como la ciudad de México, ya que el enfoque que se pretende dar a la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' es urbano; con esto, la meta es poder satisfacer la enorme demanda de educación que se presenta en las metrópolis⁴ del país.

³ *Metrópoli: Ciudad en la que se encuentran actividades económicas y administrativas y donde viven muchas personas, particularmente la capital de un país o un estado.*

"El Sistema Educativo Nacional es una estructura amplia y dinámica, en continua interacción entre las fuerzas políticas, sociales y económicas para la formación de individuos con capacidad de vivir productivamente en su medio social".⁴

En la educación las estadísticas representan el resultado de la captación, procesamiento e integración de información referente a los componentes principales del Sistema Educativo Nacional. Por medio de éstas, se obtiene datos descriptivos de las condiciones en que se desarrolla el que hacer educativo en diferentes ciclos escolares y educativos en todo el país, tanto del sector público como privado. A través del recuento sistematizado de alumnos, personal docente, escuelas y de los recursos destinados a la educación, las estadísticas proporcionan, además de datos cuantitativos, la posibilidad de obtener datos cualitativos derivados.

Es conveniente señalar que las estadísticas de educación no incursionan en el proceso enseñanza - aprendizaje, ni en la metodología para realizarlo, pero si en algunos de los elementos del Sistema Educativo Nacional. A través de ellas, se puede identificar cómo se encuentra dicho sistema en términos de:

- Capacidad para proveer servicios educativos a la población (oferta educativa);
- Acceso a los servicios educativos (demanda educativa);
- Gasto en el sector educativo (capacidad de gestión);
- Tamaño y crecimiento de las instituciones;
- Recursos humanos, materiales y financieros destinados a la educación; y
- Resultados educativos en términos de rendimiento de los estudiantes y eficiencia del sistema como tal.

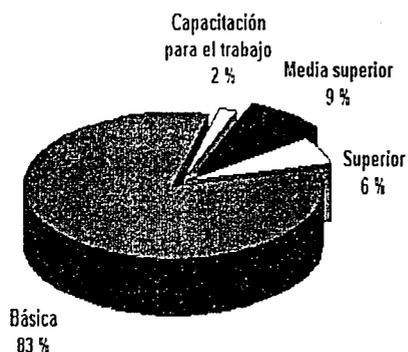
⁴ INEGI, El ABC de las Estadísticas de Educación, pag. 17

Con esta información las estadísticas educativas orientan en la toma de decisiones a las instancias que diseñan y ejecutan la política educativa. Asimismo, posibilitan a los especialistas, investigadores y público en general, a conocer el estado en que se encuentra la educación en el país.

La estadística de educación se refiere a cuatro grandes temas: alumnos, personal docente, escuelas y recursos destinados a la educación. Cada uno se estudia siguiendo las siguientes variables y clasificaciones:

- Ciclo Escolar;
- Entidad Federativa;
- Nivel Educativo, preescolar, primaria, secundaria, profesional medio, bachillerato, educación normal, licenciatura y posgrado;
- Tipo de Sostenimiento, federal, estatal, particular y autónomo; y
- Servicio Educativo, turno, tipo de organización, área en que se ubica y recursos materiales con que cuentan.

Como resultado de esta investigación se obtuvo que el mercado meta se encuentra dividido básicamente en tres sectores (educación básica, media, capacitación para el trabajo y superior): del cual el 93% son escuelas públicas y el 7% restantes son escuelas particulares. A su vez estos tres sectores, se encuentran divididos en siete sub-mercados con características muy particulares:



A) Educación Básica: 85%

Preescolar, Primaria, Secundaria y Capacitación para el Trabajo.

B) Educación Media Superior: 9%

Preparatoria, Bachillerato y Escuelas Técnicas.

C) Educación Superior: 6%

Universidades.

Es importante destacar que la educación básica representa el grueso de la población estudiantil, además de ser la etapa crítica en el desarrollo de los individuos. Resulta entonces esencial poner especial atención y cuidado en esta etapa; ya que el mobiliario resulta heterogéneo y debe cumplir con los requisitos que satisfagan las diversas necesidades de este nivel escolar.

La economía representa un factor importante que influye de manera directa en la toma de decisión de un plantel escolar a la hora de adquirir equipo y mobiliario escolar; ya que se debe considerar no solamente la compra de mobiliario; sino también: material didáctico, mantenimiento y otra serie de necesidades que los planteles requieren. En este aspecto vale la pena hacer una reflexión sobre la importancia que existe en la relación costo beneficio del producto.

El método de 'licitación' empleado por el sector público para la adquisición de mobiliario escolar, promueve una oferta de productos que por lo general resultan de mala calidad (ya que, al elegir la opción más económica se descartan conceptos que permitirían



obtener un mejor producto). Por otra parte las escuelas privadas, que en el mejor de los casos disponen de un mayor presupuesto acorde con el nivel socioeconómico de los estudiantes; en este caso, la toma de decisión se limita a la oferta de productos existente en el mercado, incluido el mobiliario de importación. Sin embargo, hoy en día la calidad de un producto debe considerarse como un todo: forma, función, materiales y procesos; colores y texturas (diseño), y no únicamente por la resistencia de los materiales empleados. El punto medular de ésta reflexión, es entonces, resaltar la importancia de la calidad y el buen diseño del mobiliario escolar, sobre el costo del producto final; estableciendo de esta forma los parámetros que deben ser considerados en la toma de decisión del consumidor.

Dentro de esta investigación de mercado en la que se llevo a cabo una encuesta con el personal de diversos planteles educativos, fue evidente notar (entre otros datos) que debido a la ausencia de productos de calidad, las autoridades y consumidores consideran que los productos de menor costo resultan ser los más viables por su economía; aunque funcional y estéticamente dejen mucho que desear. No obstante el precio es definitivamente un aspecto fundamental que debe mantenerse lo más bajo posible; lo cual solo puede lograrse causando un buen impacto en el mercado con un producto bien planeado desde su concepción hasta su distribución, cubriendo con este las necesidades de ambos sectores (privado y público). Lograra este objetivo será la reivindicación de la función del mobiliario escolar en el mercado nacional.

Para que exista una congruencia con lo antes mencionado el desarrollo de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*', debe partir del diseño y calidad de los materiales empleados, y posteriormente se establecer su valor comercial.

vea reflejada en un mejor producto que cumpla con los estándares de producción y con las exigencias del consumidor; siendo parte importante de esta nueva mentalidad contemplar una política de investigación y desarrollo de nuevos productos (diseño industrial).

Dentro de este contexto, es importante valorar la importancia que tiene el diseño industrial o mejor dicho, el buen diseño de los productos (calidad). Siendo un producto bien diseñado aquel que, satisfaciendo una necesidad real de la sociedad a la que va dirigido; se produce eficientemente y se vende bien. Por tanto, un diseño adecuado del producto es hoy en día un requisito para lograr una producción rápida y económica.

La demanda potencial de mobiliario escolar esta dada principalmente por el total de planteles educativos que integran al Sistema Educativo Nacional. Dicha demanda, como ya se ha mencionado, crece día a día y los planteles se encuentran cada vez más saturados, lo cual nos da la base en este estudio para poder demostrar que existe un número considerable de consumidores que justifica la elaboración de este proyecto de tesis; además de representar un mercado potencial para la industria nacional.

Contemplar la posibilidad de poder abarcar otros mercados como son; las empresas, bibliotecas, centros de estudio y desarrollo tecnológico, instituciones, etc.; es otro de los objetivos a futuro que se puede llegar a plantear con la *'Familia de Mobiliario Básico Escolar'*.

Cabe mencionar que dentro de este estudio se está considerando a todos los niveles educativos del país, para lo cual, conocer el número de estudiantes que asisten a los planteles resulta fundamental para establecer un parámetro de la demanda que debe existir, además de establecer el potencial y límites del mercado.

De acuerdo con datos obtenidos en el Censo⁵ realizado en México el año 2000, por el INEGI; y estadística básica del Sistema Educativo Nacional, se demuestra lo siguiente:



⁵ Recuento oficial que se hace periódicamente de la población de una región o país, de su habitación, trabajo, educación, etc., con el fin de conocer sus condiciones económicas y sociales, y de evaluar su desarrollo o crecimiento.

2.1.2 Perfil del Consumidor y Usuario

PERFIL DEL CONSUMIDOR	
Necesidad	Criterio
Confort	Las dimensiones del mobiliario deben ser proporcionales a la edad y tamaño de los usuarios, para que el reparto del peso en el mueble sea el adecuado facilitando su función y libertad de movimiento; motivando siempre una postura correcta.
Seguridad	Evitar que el usuario pueda llegar a ser lesionado por el mobiliario.
Versatilidad	Diversidad de acomodos y combinaciones dentro de espacios diferentes.
Limpieza	Evitar la acumulación de polvo y deshechos. Resistencia a líquidos de limpieza.
Durabilidad	Resistencia a vandalismo, ralladuras, rasgaduras, fricciones, impactos y condiciones ambientales.
Resistencia	Solidez y estabilidad estructural reforzando las partes críticas de tal manera que soporte las cargas dinámicas y en lo general el uso al cual está expuesto.
Mantenimiento	El remplazo o rehabilitación expedita de algún elemento averiado.
Imagen	Una imagen contemporánea y agradable, con colores apropiados para las necesidades y funciones de los salones.
Distribución	Amplio surtido y posibilidad de entrega en los planteles.
Economía	Producto de calidad y precio accesible.

PERFIL DEL USUARIO					
Concepto	Preescolar	Primaria	Secundaria / Educación Técnica	Bachillerato / Preparatoria	Educación Superior
Edad	3 a 6 años	7 a 12 años	13 a 16 años	17 a 20 años	21 a 30 años
Sexo	Niñas y niños	Niñas y niños	Mujeres y hombres	Mujeres y hombres	Mujeres y hombres
Estrato Social	Bajo, medio y alto	Bajo, medio y alto	Bajo, medio y alto	Bajo, medio y alto	Bajo, medio y alto
Condición Física	Normales	Normales	Normales	Normales	Normales

2.1.3 Volumen de Oferta y la Demanda

En la actualidad los bienes o productos que el hombre produce y consume constituyen el eje alrededor del cual gira y se organiza toda su actividad. De esta manera la calidad, variedad y cantidad de productos que la industria produzca y oferte determinaran su posición dentro de un sector de participación de mercado; que a su vez, condiciona las posibilidades de crecimiento y desarrollo.

El mercado nacional, y desde luego el internacional, es cada vez más amplio y competido, por lo que el industrial mexicano, debe prepararse para poder mantener o mejorar su posición dentro de estos mercados. Parte de esta preparación deberá ser el optar por elegir una política de actualización tecnológica, financiera y mercadológica; que se

vea reflejada en un mejor producto que cumpla con los estándares de producción y con las exigencias del consumidor; siendo parte importante de esta nueva mentalidad contemplar una política de investigación y desarrollo de nuevos productos (diseño industrial).

Dentro de este contexto, es importante valorar la importancia que tiene el diseño industrial o mejor dicho, el buen diseño de los productos (calidad). Siendo un producto bien diseñado aquel que, satisfaciendo una necesidad real de la sociedad a la que va dirigido; se produce eficientemente y se vende bien. Por tanto, un diseño adecuado del producto es hoy en día un requisito para lograr una producción rápida y económica.

La demanda potencial de mobiliario escolar esta dada principalmente por el total de planteles educativos que integran al Sistema Educativo Nacional. Dicha demanda, como ya se ha mencionado, crece día a día y los planteles se encuentran cada vez más saturados, lo cual nos da la base en este estudio para poder demostrar que existe un número considerable de consumidores que justifica la elaboración de este proyecto de tesis; además de representar un mercado potencial para la industria nacional.

Contemplar la posibilidad de poder abarcar otros mercados como son; las empresas, bibliotecas, centros de estudio y desarrollo tecnológico, instituciones, etc.; es otro de los objetivos a futuro que se puede llegar a plantear con la *'Familia de Mobiliario Básico Escolar'*.

Cabe mencionar que dentro de este estudio se está considerando a todos los niveles educativos del país, para lo cual, conocer el número de estudiantes que asisten a los planteles resulta fundamental para establecer un parámetro de la demanda que debe existir, además de establecer el potencial y límites del mercado.

De acuerdo con datos obtenidos en el Censo⁵ realizado en México el año 2000, por el INEGI; y estadística básica del Sistema Educativo Nacional, se demuestra lo siguiente:



⁵ Recuento oficial que se hace periódicamente de la población de una región o país, de su habitación, trabajo, educación, etc., con el fin de conocer sus condiciones económicas y sociales, y de evaluar su desarrollo o crecimiento.

VOLUMEN DE LA DEMANDA EN MEXICO						
Edad	Nivel Educativo	Total Escuelas	Total Alumnos	Total Maestros	Escuela Públicas	Escuelas Privadas
3 a 6 años	Preescolar	64,647	3,645,513	147,658	60,122	4,525
7 a 12 años	Primaria	97,183	14,983,521	527,338	90,381	6,802
13 a 16 años	Secundaria y Educación Técnica	25,730	5,262,301	276,742	22,694	3,036
17 a 20 años	Educación Media Superior	10,039	3,046,897	194,080	9,337	702
21 a 30 años	Educación Superior	4,193	1,854,192	165,442	293	3,900
31 a 60 años	Escuela Normal	536	539,292	13,599	326	210
	TOTAL	202,328	29,331,716	1,324,859	183,153	19,175

Nota: Este cuadro muestra que el grueso de la población estudiantil, considerando a maestros y alumnos, se encuentra concentrado en lo que es la educación básica (Preescolar, Primaria y Secundaria).

La oferta de mobiliario escolar esta representada por el volumen de productos que ofrecen anualmente las empresas que fabrican o distribuyen mobiliario escolar, siendo las mismas las que tratan de satisfacer la demanda del mercado.

2.1.4 Productos de Competencia Directa



MOBILIARIO S.A. DE C.V. :

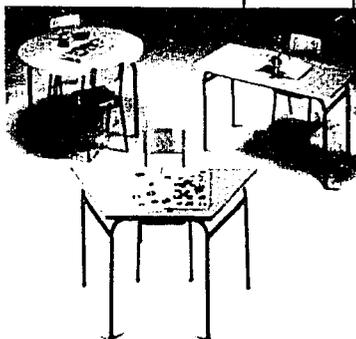
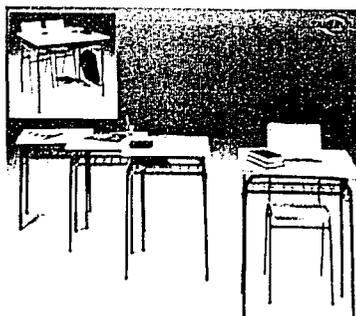
- Fabrica de mobiliario en línea escolar con gran variedad de modelos.

CARACTERÍSTICAS:

- Asiento y cubiertas en polipropileno moldeado, termo-aislante; indeformable y acabado antiresbalante.
- Estructuras metálicas con acabado en pintura epóxica horneada.
- Variedad de colores y larga duración.

MODELOS:

- Conjunto Infantil
- Primaria / Profesional
- Binarios
- Profesional 2000



DIANA MUEBLES:

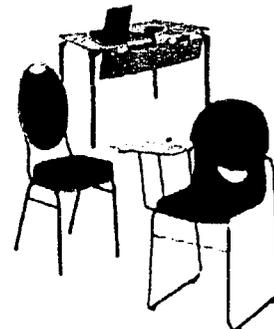
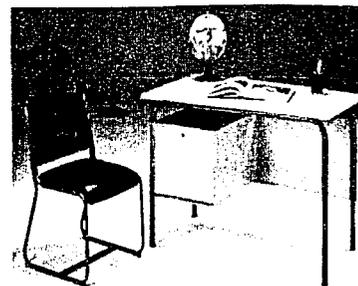
- Fabrica de mobiliario escolar con gran variedad de acabados.

CARACTERÍSTICAS:

- Asiento y cubiertas hechas en madera laminada lámina.
- Estructuras metálicas con acabado en pintura epóxica horneada.
- Variedad de colores y larga duración.

MODELOS:

- Preescolar
- Primaria
- Profesional



LANDGRAVE MOBILIARIO:

- Fabrica de mobiliario en línea escolar con gran variedad de modelos.

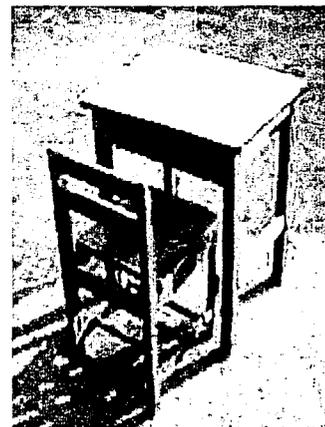
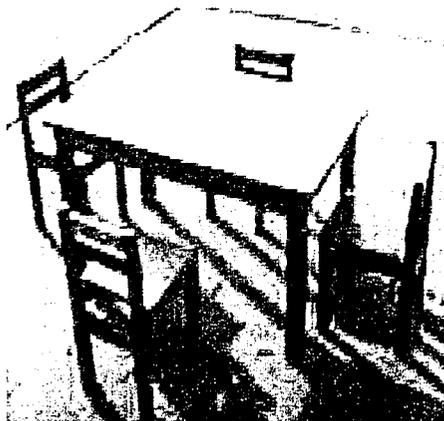
CARACTERÍSTICAS:

- Asiento y cubiertas hechas en polipropileno moldeado, termo-aislante
- Estructuras metálicas con acabado en pintura epóxica horneada.
- Variedad de colores y larga duración.

MODELOS:

- Conjunto Infantil
- Primaria
- Profesional 2000

2.1.5 Productos de Competencia Indirecta



Los productos de competencia indirecta, están representados por el mobiliario de madera y muebles de plástico que han venido empleándose como mobiliario escolar. Este tipo de mobiliario cumple, por una parte, con las necesidades del consumidor (por su bajo costo), pero no con las del usuario (porque no han sido concebidos para cubrir esa necesidad); representando una competencia indirecta para los fabricantes de mobiliario escolar. Este tipo de mobiliario se adquiere en tienda de autoservicio, o simplemente, se pueden ordenar a una carpintería.

2.1.6 Plaza de Comercialización y Venta

La comercialización del mobiliario escolar se lleva a cabo por el mismo fabricante, y se realiza por medio de venta por catálogo y salas de exhibición; o centros de distribución de las mismas empresas que lo producen.

2.1.7 Servicio Directo e Indirecto del Mobiliario Escolar

MOBILIARIO ESCOLAR		
MOBILIARIO	SERVICIO DIRECTO	SERVICIO INDIRECTO
Silla	Proporciona asiento y respaldo al usuario mediante una estructura que soporta y distribuye el peso del cuerpo.	Amuebla salones de clases, auditorios, bibliotecas y patios. También tiene la ventaja de ser apilable y modular.
Mesa	Proporciona una superficie plana para escribir y apoyar los brazos.	Amuebla salones de clases, auditorios, bibliotecas y patios.
Pupitre	Brinda asiento, respaldo y una superficie plana donde poder escribir y apoyar los brazos mediante una estructura que soporta el peso del cuerpo; además proporciona un espacio donde guardar los útiles,	Amuebla salones de clases y auditorios.
Escritorio	Proporciona al maestro una superficie plana donde poder escribir, apoyar los brazos y una cajonera donde poder guardar su material.	Amuebla los salones de clases y área administrativa.

2.1.8 Características del Mobiliario Escolar

El Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE) cuenta ya con 57 años de realizar las tareas para el desarrollo de la vida pública nacional al servicio de la comunidad escolar del país: la construcción, mantenimiento, rehabilitación y equipamiento de las escuelas públicas en todos los niveles y en todo el territorio nacional. Por consiguiente la Industria nacional, formal, encargada de producir el mobiliario escolar ha tenido que seguir las normas, diseños y especificación de materiales desarrollados por este comité hace ya mas de 50 años, desde entonces el mobiliario escolar no ha evolucionado resaltando grandes deficiencias de función, estética, ergonomía, psicología y economía; que representan el problema real dentro de los salones de clases y comprenden el principio del desafío de este trabajo de tesis; que busca satisfacer los intereses del consumidor, del usuario y de la sociedad a corto mediano y largo plazo.

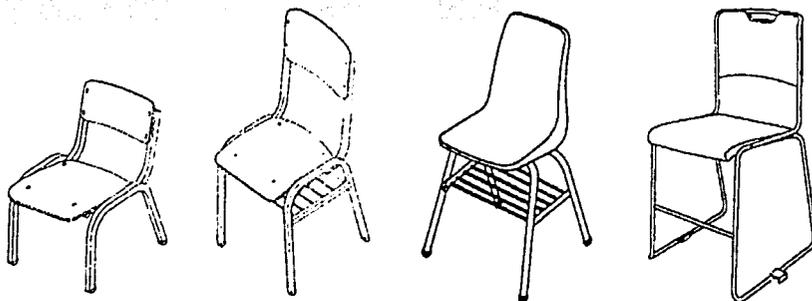
La crisis por la que actualmente atraviesa el mobiliario escolar, no es mas que el resultado de un proceso de imitación y adaptación de productos que se importaron a nuestro país hace ya tiempo (50 años); que al sufrir una serie de transformaciones da como resultado que actualmente no se cumpla con las características esperadas ni con los estándares de producción deseados.

Estéticamente existe un notable contraste entre el mobiliario de un salón y otro dentro de un mismo plantel; lo cual es consecuencia de que las escuelas cuenten con distintos proveedores que trabajan bajo diferentes criterios formales y de producción, haciendo que el mobiliario sea heterogéneo, confirmando así la falta de planeación y desarrollo (diseño) del mobiliario escolar nacional.

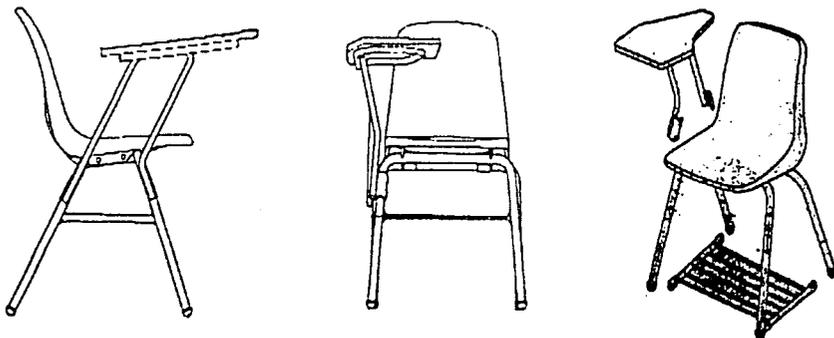
Pero el conflicto trascendental no radica en el aspecto formal de los muebles, sino, en los problemas físicos y de salud que el mobiliario ocasionan a los estudiantes (deformación de columna, tensión muscular en la espalda, etc.). Esta situación termina por confirmar que la hipótesis de este trabajo de tesis es correcta en cuanto al planteamiento en desarrollar un nuevo concepto de mobiliario escolar que beneficie directamente al usuario y se integre positivamente al salón de clases; y por consiguiente mejorar el desempeño e integración entre alumnos, maestros y salón de clases.

CARACTERÍSTICAS DEL MOBILIARIO CAPFCE		
Elemento	Material	Acabado
Asiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inyección de plástico polipropileno de alta densidad. 2. Madera laminada. 3. Lámina de acero. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anti-estático y texturizado en la cara expuesta. 2. Barniz natural o lamina plástica. 3. Pintura epóxica horneada.
Cubiertas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Madera laminada. 2. Lámina de acero. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Barniz natural o lamina plástica. 2. Pintura epóxica horneada.
Estructuras	Tubular de 25mm Ø lámina cal. 18. Largueros en canal de lamina cal. 16 como elemento de unión.	Pintura epóxica horneada.

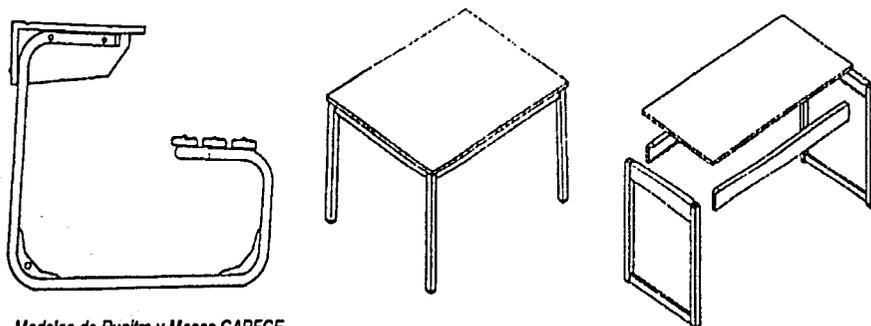
Observaciones: La fijación de la estructura, componentes de la paleta y brazo soporte, con el brazo soporte de la paleta se emplea soldadura. Para la fijación del asiento, cubiertas y brazo soporte se emplean remaches (el brazo soporte se fija en obra). La paleta se fija con pijas y los regatones embutidos a presión con adhesivo de contacto. Los muebles se entregan armados de forma unitaria y debidamente protegidos con cartón corrugado y flejado. Las sillas se entregan en atados de 6 piezas.



Modelos de Sillas CAPFCE: Preescolar, Primaria, Adulto.



Modelos de Sillas CAPFCE: Adulto con paleta.



Modelos de Pupitre y Mesas CAPFCE.

2.2 Factores de Uso y Funcionamiento

2.2.1 Medio Ambiente de Uso

Para comprender mejor la función que desempeña el mobiliario escolar dentro del salón de clases, y así, poder establecer la correlación que existe entre el alumno y el mobiliario dentro del ambiente de trabajo escolar, resulta esencial conocer la estructura en que se conforma el Sistema Educativo Nacional; para lo cual la función básica de la educación es:

- Transmitir a las nuevas generaciones los valores intelectuales y culturales de que la sociedad dispone;
- Inculcar en los jóvenes los ideales, hábitos y aún las creencias del grupo social en que se vive, para que en un futuro se integre y sea un elemento sano y útil para la sociedad; y
- Fomentar en la nueva generación el impulso creador que permite el progreso del hombre y de las instituciones.

En resumen podemos concluir que la sociedad requiere de gente preparada, consiente y comprometida para poder alcanzar un progreso individual y colectivo. La educación representa un papel fundamental en la vida de los individuos y de las naciones (como se ha demostrado en los capítulos anteriores); esto quiere decir, que de la excelencia en la educación dependerá nuestra calidad como personas, nuestra calidad de vida y nuestra cultura; lograr un cambio en el ámbito escolar bajo mejores condiciones, definitivamente se fortalece el fomento en la transmisión de los conocimientos.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL		
Concepto	Nivel	Características
1. Educación Básica	<ul style="list-style-type: none"> • Preescolar • Primaria • Secundaria 	El nivel básico es sin duda el más complejo que se imparte en cualquier escuela; durante esta etapa se establecen las bases de la formación intelectual y física del ser humano. El crecimiento y desarrollo de los niños y niñas es muy notorio y varía dependiendo de la edad.
2. Educación Media	<ul style="list-style-type: none"> • Preparatoria • Bachillerato • Técnico 	En la educación media el individuo cuenta ya con el perfecto control de su cuerpo; su crecimiento, en la mayoría de los casos, ha alcanzado el máximo. El alumno cuenta ya con los conocimientos básicos del idioma, la cultura nacional y un panorama general del mundo.
3. Educación Superior	<ul style="list-style-type: none"> • Universidades • Escuela Normal • Institutos 	En la educación superior el alumno adquiere conocimientos culturales y científicos universales de manera especializada con el fin de comprender mejor la complejidad del mundo moderno. Comienza la integración a la vida activa de trabajo.

El mobiliario escolar, como herramienta de apoyo en el proceso educativo, representa un conjunto de muebles integrado por sillas, mesas, pupitres y sillas con paleta, que conforman el mobiliario escolar básico de cualquier salón de clases; que a través de su uso y buen funcionamiento atiende las necesidades básicas de un grupo específico de estudiantes.

Por tanto, las características más importantes del mobiliario escolar son:

- Confort;
- Fomento de una postura corporal correcta;
- Formas y colores agradables;
- Estructura estable, segura, fácil de dar mantenimiento y durable; y
- Buen precio.

Dichas características deben ser exactamente las mismas, tanto para el sector público como para el privado; por tanto la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' debe cumplir con ambas además de poder incrementar sus funciones; es decir, que con la combinación de los materiales y elementos que la comprenden se pueda satisfacer otras necesidades que no sean educativas pero que se relacionen con la misma (salas de juntas, área administrativa, auditorios, salón de usos múltiples, etc.).

Los muebles en la educación preescolar no se encuentran fijos en un solo lugar, sino que se mueven y combinan constantemente para transformar el espacio según los juegos y actividades del día, de esta forma se da movilidad continua a la sala. El salón de clases no contiene únicamente sillas, mesas y estantes, sino todos aquellos elementos que el docente y niños consideren útiles y funcionales.

El mobiliario en la educación primaria deberá ser adecuado a la edad de los alumnos cumpliendo con las características necesarias para evitar deformaciones en la estructura ósea; y brindar el confort requerido. Deberán ser ligeros para facilitar el aseo del salón; su forma y colores deberán ser armónicos de tal forma que no alteren el sistema nervioso de los alumnos contribuyendo así a crear un ambiente agradable.

El salón de clases por lo general está integrado por pupitres alineados hacia el pizarrón; estantes y repisas para guardar el material ocupado durante la clase. En esta etapa el mobiliario estará en función de las necesidades del alumno; para ello se recomienda eliminar los muebles excedentes, pesados, difíciles de mover y dejar únicamente el mínimo indispensable. En general el pupitre es el mueble que más se emplea durante esta etapa por que permite conservar un mejor orden dentro del salón de clases, empleándose principalmente de primero a cuarto grado; de quinto a sexto se utiliza la silla con paleta, aunque existen casos en que el pupitre se utiliza en los seis grados de primaria. La importancia del pupitre radica en que proporciona un espacio de trabajo a un mayor número de alumnos.

En secundaria, al igual que la educación media y superior, se emplea la silla con o sin paleta, así como, mesas rectangulares y trapezoide para crear dinámicas de grupo. Cabe mencionar que todas las aulas deben tener forma y características tales que permitan a todos los alumnos tener una visibilidad adecuada, para lo cual los asientos deberán estar dispuestos en filas y en sentido hacia el pizarrón.

El tema de los laboratorios se debe considerar como un tema aparte, ya que su estudio requiere de una investigación especial con características distintas a las que se verán dentro de este estudio.

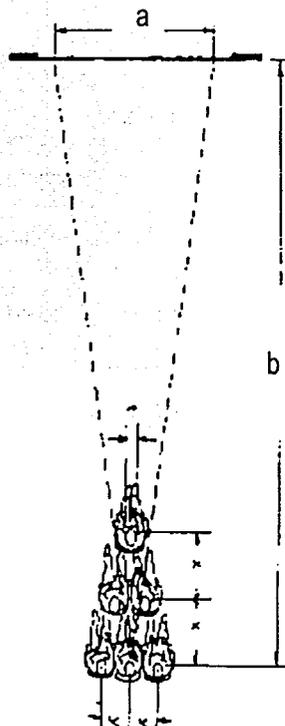
Un espacio que tiene una importante función y que prácticamente no se le ha dado la importancia suficiente son las bibliotecas, que deben ser consideradas como una zona tranquila y cómoda donde pueda realizarse el estudio en privado, lectura y consulta de libros, diarios y revistas.



2.2.2 Partes que Integran al Mobiliario Escolar

MOBILIARIO ESCOLAR		
Mobiliario	Parte	Principio de Funcionamiento
Silla	Asiento	Acoge el peso del cuerpo relajando los músculos de las piernas.
	Respaldo	Sirve de apoyo para la columna vertebral y relaja los músculos de la espalda.
	Descansa Brazos	Sirve de apoyo para los antebrazos disminuyendo la tensión en la espalda.
	Paleta	Proporciona una superficie plana para la escritura.
Mesa	Cubierta	Sirve de apoyo para los brazos y proporciona una superficie plana de trabajo.
	Estructura	Proporciona estabilidad y resistencia.
	Forma Rectangular	Forma básica convencional para realizar el trabajo de clase.
	Forma Trapezoide	Permite la modulación de diversos acomodos.
Pupitre	Cubierta	Sirve de apoyo para los brazos y proporciona una superficie plana de trabajo.
	Estructura	Proporciona estabilidad y resistencia al conjunto de muebles (silla y mesa).
	Forma Rectangular	Proporciona una superficie donde poder trabajar y guardar los útiles ocupados en clase.
	Compartimento	Proporciona un espacio para guardar los útiles.

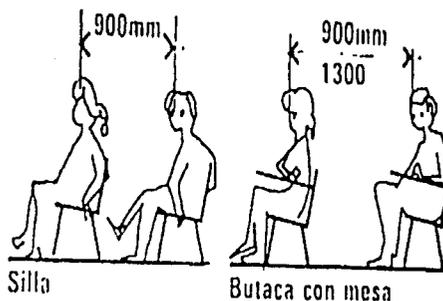
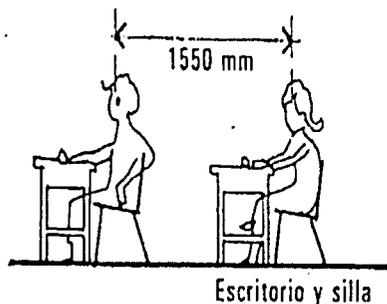
2.2.3 Secuencia de Operaciones



El objetivo en el proceso de diseño es optimar el uso y funciones del mobiliario escolar con relación a las necesidades de los futuros usuarios. Hoy en día nuestra civilización se transforma rápidamente y cada vez las tareas humanas requieren de un mayor desarrollo de nuevas habilidades, es decir, desde el punto de vista escolar, el dominio de habilidades motoras es fundamental para obtener un mejor desarrollo; ya que, sus aspectos más técnicos incluyen patrones de espacio temporales y mecanismos de respuesta continua; que a su vez producen procesos de asimilación, repetición y en un solo sentido todos los mecanismos de aprendizaje humano.

Las actividades que se desarrollan dentro de los salones de clases determinan también la distribución del mobiliario dentro del espacio. Por lo general el mobiliario se coloca en filas dejando un espacio de circulación entre cada banca. Las actividades más importantes que se desarrollan dentro de los salones de clases son las siguientes:

- Tomar Asiento;
- Ponerse de Pie;
- Expresión Oral;
- Comunicación;
- Observación;
- Escritura; y
- Exposición.



2.2.4 Partes de Desarrollo Propio e Integradas

En muchas ocasiones el mobiliario escolar no cumple del todo con las necesidades del usuario; viéndose el fabricante en la necesidad de tener que agregar algunos elementos adicionales desarrollados por el; y en otras ocasiones por el taller de mantenimiento de las mismas escuelas, con el fin de adecuar el mobiliario a cada nivel. Generalmente estos remiendos son cuerpos, sistemas de sujeción, conectores, rejillas para almacenar los útiles y mecanismos de abatimiento, que se anexan al mobiliario con el fin de resolver sobre la marcha alguna función específica dándole un valor agregado.

Las partes integradas son todos aquellos elementos que se integran al mobiliario como parte del mismo; es decir, todos aquellos elementos como regatones, tapiz, cubiertas, bisagras, tornillos y remaches; siendo todas éstas piezas comerciales. Cabe mencionar que la mayoría de los productos que se encuentran en el mercado no cumplen al pie de la letra con esta división, pero en general marcan la tendencia predominante entre los diferentes productores.

2.2.5 Mantenimiento

Como parte del mantenimiento del mobiliario escolar se debe considerar operaciones como la limpieza diaria de las partes (con el fin de evitar la acumulación de polvo), así como, la renovación de piezas dañadas. El aspecto y estado físico a futuro de este tipo de mobiliario es muy importante, y dependerá de los materiales empleados y su debido mantenimiento; el cual estará a cargo, en principio, por los planteles educativos y periódicamente por el fabricante (sustitución de partes dañadas).

2.3 Factores Humanos

2.3.1 Ergonomía del Producto

La ergonomía es un conjunto de conocimientos provenientes de varias disciplinas, principalmente de la anatomía, la fisiología y la psicología. La anatomía proporciona los conocimientos de la estructura del cuerpo humano; y la fisiología y la psicología nos enseñan como funcionan dichas estructuras; y la antropometría, rama de la antropología física, es otra disciplina que contribuye al conocimiento del individuo, ya que por definición es el estudio de las medidas del cuerpo humano.

La ergonomía del producto se puede definir entonces como: el área de la ergonomía que se encarga de la relación hombre-objeto, basándose en conocimientos anatómicos, fisiológicos y psicológicos para que el objeto se adapte anatómicamente y funcionalmente a las características del usuario; ya sea este hombre, mujer, niño, anciano o persona minusválida; reflejado un mayor aprovechamiento de los objetos, en productos más seguros, productivos, cómodos y eficientes.

Los factores humanos representan entonces la parte más importante de esta investigación (debido a la intensa relación que se da entre el usuario y el mobiliario escolar), por lo cual, conocer las medidas, dimensiones y movimientos del cuerpo humano resulta fundamental para lograr un diseño que se ajuste de manera natural a la forma del cuerpo humano, partiendo de un diseño ergonómico que mejore su forma y función.



Mala Postura Corporal



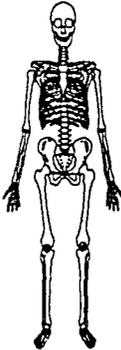
Postura Corporal Correcta

La costumbre de fomentar una posición correcta del cuerpo humano (buena postura) durante el desarrollo de actividades de trabajo, sobre todo, en una posición sentada, brinda al usuario enormes beneficios que se ven reflejan en la salud e indudablemente crea la costumbre de adoptar una postura saludable, que sirve también como base en el desarrollo de otras actividades. Esto quiere decir que mientras más temprano y mientras más se prolongue la costumbre de adquirir una buena postura corporal (al tomar asiento o al estar de pie) resultará a futuro difícil de modificar e incluso abandonarla.

Las escuelas como responsables de la formación física e intelectual de los individuos, deben procurar que éstos conceptos se introduzcan de manera efectiva desde una edad temprana; ya que el hombre pasa 25 años de su vida en la escuela, de los cuales, los primeros 10 años resultan críticos en su formación, y que más tarde definirá su personalidad y capacidades como persona.

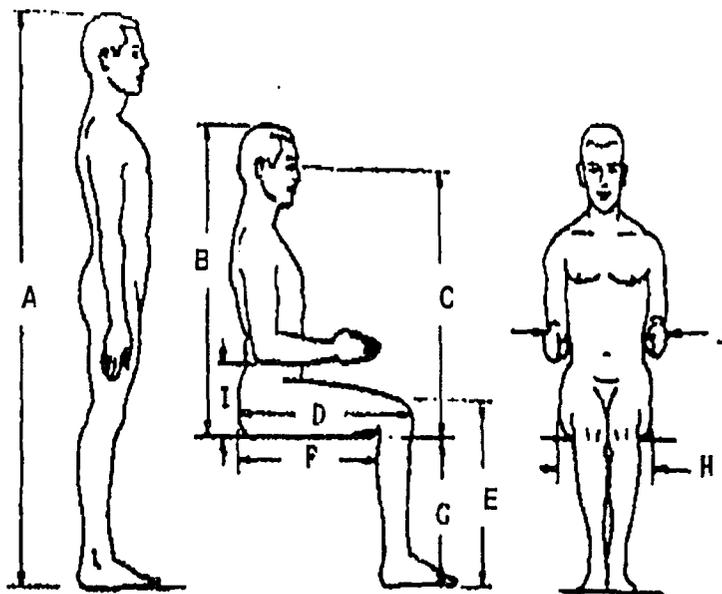
Este estudio de ergonomía parte también, de la observación y análisis de las posturas más comunes que adoptan los estudiantes durante la jornada educativa, conjuntado con la periodicidad de uso del mobiliario escolar en el desarrollo de diversas actividades escolares; de esta forma fue posible identificar las dimensiones ideales que requiere el mobiliario para un mejor funcionamiento y así poder proporcionar el confort necesario al usuario. También se considero, los movimientos y alcances de extremidades superiores e inferiores para evitar que alguna parte del mobiliario quedara fuera del rango de alcance del usuario.

Otro problema es el que presentan las personas zurdas que se ven obligadas a adoptar posturas de escritura fuera de lo natural, complicando la deformación en la columna.

ANTROPOMETRÍA ESTÁTICA		
ESQUELETO	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta y estructura a todo el cuerpo. • Es el elemento esencial de la función de sostén del cuerpo, tanto en reposo como en movimiento. • Ejerce una función protectora sobre los órganos en él contenidos. • Es primordial considerar al esqueleto para el diseño de equipo que interactúa con el cuerpo humano. • La zona lumbar es un punto de referencia que merece especial atención para el diseño de asientos y sillas.⁶ 	
ARTICULACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Unen los huesos del esqueleto por medio de ligamentos, tendones y cartílagos. • Tienen como función amortiguar y determinan la calidad y extensión de los movimientos. • Contienen pequeñas bolsas de líquido sinovial que pule y humedece las superficies evitando la fricción. • Permiten movimientos en ángulo, círculo y rotación. 	
EQUILIBRIO Y MOVIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Los movimientos y el control del cuerpo dependen de la combinación de esqueleto, músculos, articulaciones y peso. • El punto de gravedad y equilibrio permite que la energía sea transmitida en fuerza y movimiento. 	

⁶ Somatometría pediátrica; Dr. Rafael Galván; Arch. Inv. Med. 6 sup 1 1975 - revisada en 1978.

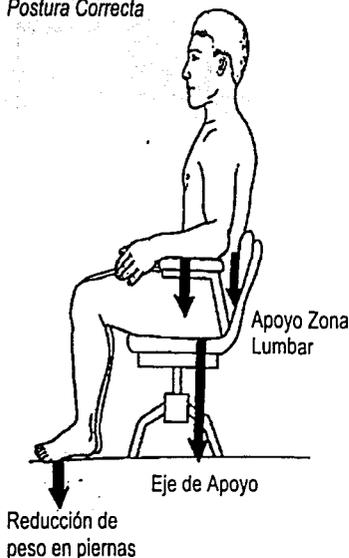
DIMENSIONES DEL CUERPO HUMANO



Niño	Adolescente	Adulto
A= 119 cm	A= 165 cm	A= 172 cm
B= 30 cm	B= 45 cm	B= 60 cm
C= 25 cm	C= 38 cm	C= 51 cm
D= 35 cm	D= 38 cm	D= 43 cm
E= 46 cm	E= 63 cm	E= 73 cm
F= 18 cm	F= 30 cm	F= 30 cm
G= 28 cm	G= 38 cm	G= 43 cm
H= 23 cm	H= 43 cm	H= 48 cm
I= 15 cm	I= 15 cm	I= 18 cm
J= 23 cm	J= 43 cm	J= 48 cm

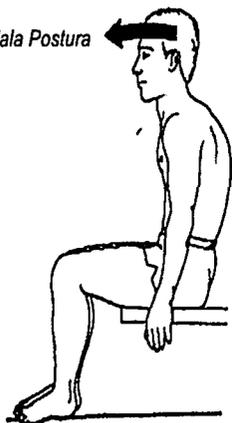
2.3.2 La Importancia de una Postura Corporal Correcta

Postura Correcta



El confort es un nuevo concepto que actualmente ocupa un lugar importante dentro de la planeación y producción del mobiliario que se emplea en áreas de trabajo, donde resulta prácticamente indispensable. Este importante concepto, como ya vimos (página 19), surge a principios del siglo XX, y plantea la posibilidad de contar con un espacio y un objeto donde poder tomar asiento y neutralizar el esfuerzo o tensión muscular ocasionado por permanecer de pie o sentados durante largos periodos. El fin que con esto se persigue es mejorar las condiciones de trabajo y reducir la fatiga; de tal forma que durante el desarrollo del trabajo se puedan mantener los pies, las rodillas y las piernas en una posición cómoda liberando la presión ejercida por el peso del cuerpo.

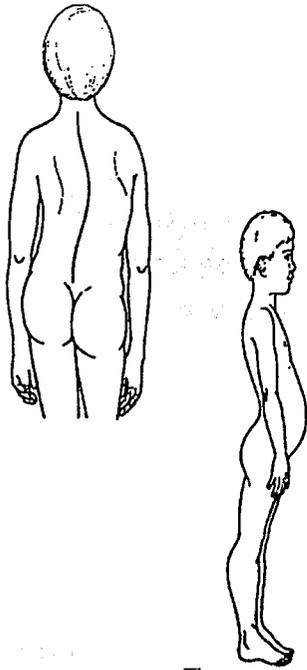
Mala Postura



Este importante principio es una clara muestra de los beneficios que se pueden obtener al aplicar conceptos ortopédicos y de ergonomía, en proyectos de diseño (sobre todo cuando se trata de asientos o sillas de trabajo); como por ejemplo, la reducción del peso sobre las piernas; habilitar al usuario para adoptar una buena postura reduciendo el consumo de energía; reducir la tensión muscular y mejorar la circulación sanguínea del cuerpo. Estas ventajas ayudan también a prevenir problemas corporales irreversibles, como por ejemplo: dolores de piernas y espalda; cansancio prematuro; músculos flojos en la parte del abdomen (provocando una mala curvatura de la espina dorsal) que con el tiempo atrofia el buen funcionamiento del sistema digestivo y ocasiona problemas respiratorios.

Partiendo de estas observaciones se pudo identificar que el problema común que presentan el 60% de los alumnos en una edad adulta (por la adopción de una mala postura

Deformaciones Típicas Ocasionadas por Mala Postura

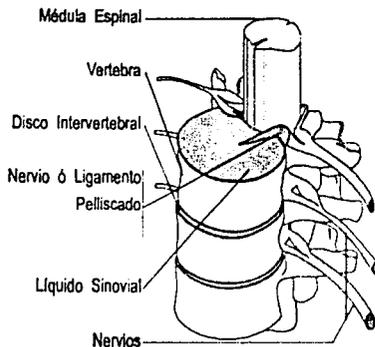


durante las clases), son los dolores y deformaciones de la espina dorsal, así como, el cansancio prematuro ocasionado por el deterioro de los discos intervertebrales.

Los discos intervertebrales son una especie de colchón que separa a dos vértebras, y colectivamente le dan flexibilidad a la espina dorsal. Un disco intervertebral esta internamente constituido de un fluido viscoso contenido por un aro rígido que rodea al disco. Por razones aun desconocidas, parte del deterioro de los discos intervertebrales consiste en la perdida de su dureza, que origina un adelgazamiento prematuro ocasionando la perdida del fluido que contienen. Este proceso degenerativo altera el mecanismo y buen funcionamiento de la columna vertebral, afectando a los delgados músculos y nervios que los rodean que en ocasiones llegan a ser pellizcados o picados originando problemas entre los que se pueden mencionar como los más comunes: el lumbago y problemas ciáticos (que pueden degenerar en parálisis de piernas).

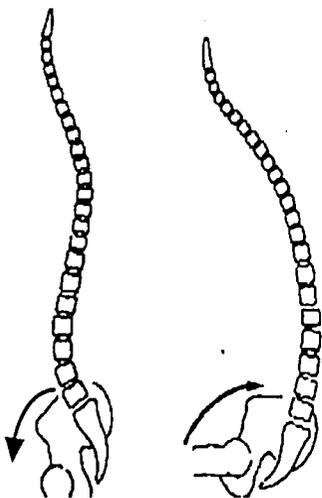
Una contribución importante para la solución a estos problemas, son los estudios ergonómicos realizados por dos ortopedistas suizos, 'Nachemson y Anderson', quienes demostraron que durante distintas posiciones de sentado e incluso de pie, la presión ejercida sobre los discos intervertebrales aumentaba más de lo debido acelerando su deterioro; mientras que, al adoptar una buena postura, cesaba dicha presión. Como resultado de esta investigación, se constituyó que la presión ejercida sobre los discos sería el criterio para evaluar el riesgo de lesión en la columna vertebral y dolores de espalda.

También se pudo observar que la presión ejercida sobre los discos incrementaba durante el proceso de sentado, más que en el proceso de ponerse de pie. Esto se descubrió al observar el giro de la pelvis y el sacro durante la transición de este movimiento.



Como resultado de este estudio se demostró que una postura erguida que mantiene a la columna en una forma de "S" prolongada con una curvatura natural de la espina lumbar (postura correcta) hace que la presión sobre los discos disminuya. Desde un punto de vista médico, un ocasional cambio de postura de recto a curvado y viceversa, puede ser benéfico para los discos intervertebrales siempre y cuando no se exceda dicha curvatura.

Como se puede observar dentro del proceso de la educación, la silla juega un papel muy importante, convirtiéndola en un elemento al que se debe poner especial atención a la hora de diseñar, y así cumplir con los requisitos y normas resultado de los estudios antes mencionados. Es decir, el cambio continuo de postura trae importantes beneficios para el organismo, ya que el movimiento de músculos sirve como bomba para mejorar la circulación sanguínea; el movimiento de la espina dorsal (durante el sentado) nutre a los discos y da movimiento continuo a las articulaciones proporcionando ayuda terapéutica a las articulaciones y ligamentos.



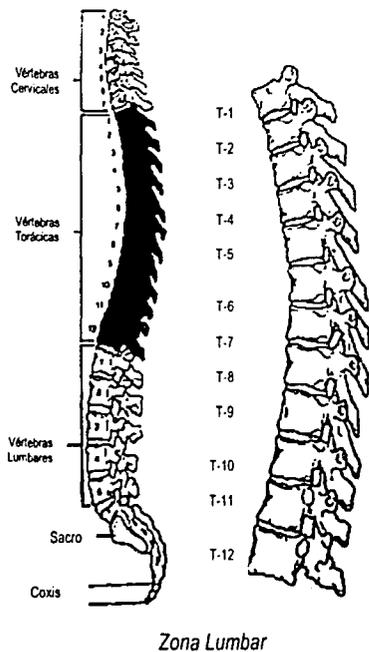
Movimiento de pelvis en el proceso de sentado

Podemos decir que la silla debe permitir que el cuerpo se mueva libremente sin tener que luchar contra el punto de gravedad, y, a su vez, proporcionar un soporte óptimo mientras el individuo realice alguna actividad o simplemente permanezca en reposo. Como sabemos los estudiantes adopta diferentes posiciones mientras permanecen sentados dentro del salón de clases, lo cual es sano, ya que resulta imposible mantener a los alumnos en una misma posición todo el tiempo. Mediante un estudio de campo se pudo identificar que existen tres posiciones características durante el desarrollo de trabajo sentado.



1. **Posición de Escritura:** esta posición se adopta durante el desarrollo de trabajo sobre una superficie plana como un escritorio o mesa de trabajo.
2. **Posición de Semireposo:** esta posición se adopta durante conversación o trabajo en computadora (Posición ideal de trabajo).
3. **Posición de Reposo:** esta posición es adoptada para descansar, leer y en ocasiones para trabajo en computadora.

Una buena silla de trabajo debe facilitar al usuario un sentado cómodo y apropiado en cada una de las tres posiciones básicas, permitiendo libertad de movimiento, confort y soporte de la zona lumbar. Un pequeño giro de la pelvis hacia el frente, produce automáticamente una correcta alineación de la columna (posición óptima) que mantiene la curvatura natural de la zona lumbar.



2.4 Factores de Estética y Semiótica

Los objetos al estar dentro de un contexto deben decir claramente lo que son y como se emplean; esta clara comunicación entre los objetos y los individuos permite que los productos diseñados puedan cumplir debidamente con su función. Por ejemplo, se puede decir que los objetos deben tener un carácter de demanda, de invitación y balance para que al final sea un producto con estética y semiótica⁷.

En el ejercicio de diseño la estética y la semiótica se emplean con el fin de adaptar la forma de los objetos conforme a las necesidades humanas; tomando en cuenta la escala de los objetos para incitar conceptualmente a los individuos al lograr captar su atención. Por consiguiente cada objeto debe ser concebido con un sentido de uso útil y forma específica que satisfaga alguna función dentro de la vida del hombre. Por sentido de utilidad debemos entender, como cuando por ejemplo, una silla que sirve para sentarse comunica claramente su función o uso; ya que no se puede hablar de un objeto, sí, éste no es claramente entendido o interpretado por los usuarios; esto quiere decir que no es la forma definida por una palabra lo que nos interesa, sino, su función o significado psicológico y de uso.

Cuándo un objeto no esta claramente definido va a existir un eminente rechazo por parte de los organismos, lo cual nos lleva a que los objetos deben adquirir un significado y un valor para establecer dicha comunicación; el cual se puede lograr a través de un proceso de diseño que contemple los sentidos del tacto, vista, gusto, olfato y oído.

⁷ Calidad psicometrica de un objeto que nos indica que es y como se usa.

2.4.1 Semiótica

El objetivo de la semiótica, como ya se mencionó, es estudiar el significado de los símbolos y del lenguaje mediante la antropología social, que consiste en observar y analizar los procesos sociales que favorecen o modifican los patrones culturales de un pueblo; que a su vez, nos proporciona la información necesaria para comprender mejor el desarrollo socio-cultural de un país. De esta manera es más sencillo entender, asimilar e incluso crear una nueva mentalidad: una cultura nacional que corresponda al contexto de las necesidades y aspiraciones contemporáneas.

En México la educación es un proceso de creación cultural compuesta por tres valores esenciales: un pasado colonial durante el cual se destruyeron total o parcialmente las culturas indígenas, surgiendo una nueva organización (social, económica y política), que todavía está determinada por los valores e intereses de las grandes ciudades; y por otra parte encontramos también la presencia de fuerzas populares que pretenden cambiar la estructura social para crear un orden independiente más justo. De lo antes expuesto se puede entender que la educación es entonces una función de los ideales y objetivos que se plantean en el contexto global de una sociedad.

Se podría decir también que la meta de la educación es ayudar al desenvolvimiento pleno de las facultades de cada individuo, sin distinción de clase o estrato social. Sin embargo en nuestro país existe una desproporcionada distribución de oportunidades educativas, que pareciera que esta planeación no tiene como objetivo la creación de una cultura igualitaria; sino la de apoyar a la segregación de la cultura de la élite y el trabajo pasivo dentro del salón de clases. La implantación de este sistema cerrado es ya bastante

costoso; y más aún lo es el aumentar la oferta de escolarización para incluir a toda la población sin contar con el equipo de apoyo adecuado.

Por tanto, este trabajo de tesis propone elevar el nivel y la calidad de este servicio, al romper con los patrones rígidos que han venido dominando este proceso de desarrollo cultural (hablando obviamente del ambiente de trabajo dentro de los salones de clases), proponiendo así, una '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' mediante la cual los planteles educativos puedan ofrecer un mejor servicio, beneficiando a los estudiantes, principalmente; y a la sociedad en general al obtener un mejor trabajo de integración social, para lo cual el mobiliario escolar debe contar con las características: de confort, ligereza, resistencia y estética.

El entorno objetual dentro del salón de clases es sumamente importante en el proceso de percepción de los alumnos, ya que, si éste no es satisfactorio el estudiante va a presentar un rechazo. La selección de formas, colores, superficies y materiales, debe promover en forma positiva una sensación de bienestar y seguridad durante el proceso de uso. Estos elementos se describen como portadores de información estética y simbólica de un producto. De su elección y combinación en el diseño formal va a depender la postura que adopte el futuro consumidor y usuario. Como resultado de estas observaciones se llegó a los siguientes resultados:

• Forma

Las formas orgánicas, rectangulares y trapezoides con aristas redondeadas permiten la posibilidad de emplear el mobiliario como un excelente material didáctico, permitiendo que la clase forme diferentes conjuntos que ayudan a mantener un orden y al mismo tiempo crear un ambiente agradable y seguro.

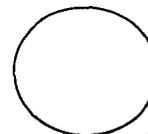
Estas formas afables facilitan el proceso de socialización de los alumnos al tener que compartir el material y espacio de trabajo; de igual forma se aprenden normas de orden y cuidado, donde el maestro se siente más seguro y cómodo logrando un mejor desempeño al captar mejor la atención de los alumnos durante su labor de enseñar.



RECTANGULO



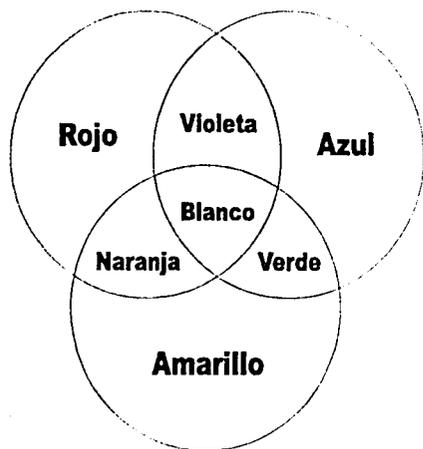
TRAPEZOIDE



ORGÁNICA

• Color

Los colores cumplen una función psicológica dentro del ambiente de trabajo escolar muy importante, ya que influyen de manera subconsciente estimulando a los alumnos, durante la etapa escolar. Existen 8 colores elementales (rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta) y dos cromáticos (blanco y negro); los cuales poseen un significado simbólico establecido por tradición popular.



Rojo

Emociones rápidas, vivas, sugestionable, espontaneidad; simboliza la irritabilidad, calor, excitación, peligro, fuerza y coraje.

Naranja

Sensibilidad, calma, sobre estimación.

Amarillo

Dinamismo, ambición, superioridad, luz, claridad, alegría, brillo, poder y gloria.

Verde

Sociabilidad, sensibilidad, equilibrio, naturaleza, voluntad, constancia, tranquilidad, reproducción y vida.

Azul

Amistad, libertad, constancia, serenidad, inteligencia, calma, dignidad, pasividad, verdad, confianza, dedicación, frío y fresca.

Violeta

Color poco común, signo de creatividad, excitación, alegría, intimidad, excentricidad, serenidad, religión, aristocracia y pasión.

Blanco

Significa la combinación de todos los colores, luz.

Negro

Representa la ausencia de color, negativo.

• Materiales

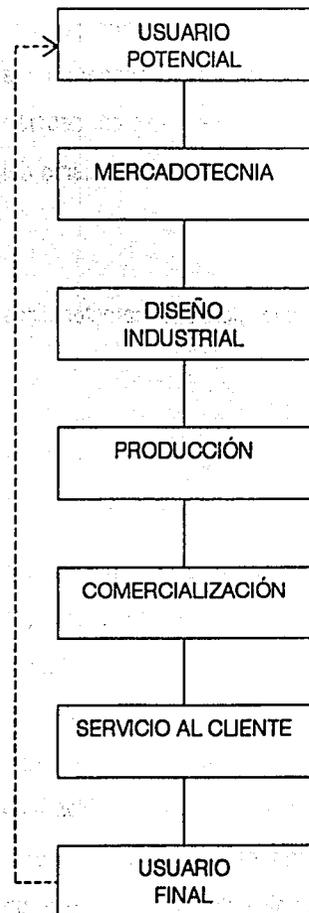
Los materiales tienen también una función psicológica importante, tanto por sus texturas sensibles al tacto de los usuarios, así como los diversos acabados o apariencia que se les puede dar, influyendo en la estética del mobiliario. Los materiales a emplear deberán ser suaves, térmicos y acogedores de tal forma que permitan un buen funcionamiento del mobiliario y además den seguridad y confort al usuario.

Los materiales más recomendables son: aquellos que por sus características presenten resistencia al uso continuo.

2.4.2 Estética

En este proceso, la fijación de las funciones estéticas y simbólicas del producto se dan mediante la atención de las necesidades psíquicas del usuario y la estética del diseño que adquieren especial importancia. La función estética de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' esta determinada por la comunicación visual que existe entre el mueble y el alumno y se basa en la experiencia adquirida en el proceso de percepción de los sentidos. Para comprender mejor este concepto se puede decir que la estética de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' es consecuencia de la función del mobiliario <<Funcionalismo>>. Esto quiere decir que primero el mueble debe ser resuelto funcionalmente para que preste un servicio eficiente, y, posteriormente mediante el resultado del equilibrio entre las partes que lo integran, surja un producto estético resultado de la combinación de formas orgánicas y materiales que se adapten al máximo número de entornos causando un buen impacto visual en el consumidor y usuario; obteniendo así una solución integral entre forma y función.

2.5 Factores de Materiales y Procesos



La finalidad en este capítulo es mostrar al lector las ventajas de la profesión del *'diseño industrial'* cuando se aplica en la solución de problemas de producción y desarrollo de nuevos productos; por tal motivo la necesidad de querer presentarlo como la solución precisa a los problemas que enfrenta actualmente la industria nacional productora de mobiliario escolar. Pero el diseño no es ninguna solución, como no la es ninguna herramienta o especialidad, en tanto no se integre a la complejidad de la situación actual y contribuya con la parte que le corresponde; es decir, un producto se debe diseñar y desarrollar de acuerdo con una planeación general y con una estrategia de producción y comercialización determinada que permita alcanzar el éxito en el mercado.

El mobiliario escolar mexicano requiere entonces de soluciones: novedosas y creativas, que a través de cambios sencillos se obtengan resultados inmediatos. Su diseño deberá "considerar todos aquellos aspectos involucrados a lo largo del proceso; desde la concepción original del producto (idea) hasta su comercialización, incluso se deberá ver más allá y considerar la satisfacción del usuario final, los requerimientos de mantenimiento y servicio, etcétera".⁸

⁸ Maño Lazo, *Diseño industrial tecnología y utilidades*, pág. 38 y 39.

2.5.1 Selección de Materiales

Los materiales tienen una función especialmente importante en la producción del mobiliario escolar, ya que son estos los que van a fijar su valor económico, funcional, estético, estabilidad y durabilidad. Para lograr este fin se tomo como base el estudio de mercado; donde se pudo observar que los materiales que mas se emplean son tres: el acero laminado, la madera y el plástico. Dichos materiales representan características que los hacen ideales para la producción del mobiliario escolar. Partiendo de esta base la propuesta de materiales y procesos de producción para la 'Familia de Mobiliario Básico Escolar' es la siguiente:

- La estructura de sillas, mesas, pupitres y escritorios deberán ser *de tubular y ángulo de acero*, según sea el caso. Ya que las características físicas del acero, dan estabilidad y resistencia al mobiliario; además de ser un materiales fácil de procesar y de adquirir en el mercado comercial.
- Para el asiento y respaldo de las sillas, el material más apropiado es *el Polipropileno (PP) grado de inyección*. Es un termoplástico muy versátil que tiene un buen equilibrio de resistencia térmica y química, excelentes propiedades mecánicas y eléctricas, así como facilidad de procesamiento; que hacen de este material, un eficiente sustituto de la madera contribuyendo a la conservación de los recursos naturales y equilibrio ecológico.
- Las superficies o cubiertas para mesa, paleta y escritorio se proponen *en Acero Porcelanizado*. Este material, nunca antes empleado, presenta características que lo hacen ideal para su empleo en este tipo de mobiliario, garantizando su durabilidad,

resistencia y buen funcionamiento. Sustituyendo a la madera aglomerada y superficies de laminado plástico.

2.5.2 Selección de Procesos

- **Tubular y Ángulo de Acero:** su proceso de manufactura emplea maquinaria muy sencilla que no requiere de instalaciones especiales manteniendo un costo de producción bajo. Este proceso se puede realizar en cualquier área de tamaño regular (taller de herrería o laminados); posteriormente pasa a una estación de acabado final (electro pintado) y por último a una estación de ensamble.
- **Polipropileno (PP):** El moldeo por inyección consiste en calentar una cantidad determinada de material plástico hasta convertirlo en un fluido viscoso que a continuación es inyectado a presión en el molde. Los polipropilenos comerciales de grado inyección por lo general (homopolímeros) resisten la deformación a temperaturas altas. Tienen gran rigidez, resistencia a la tensión, dureza y buena tenacidad a temperatura ambiente. Por su excelente balance de propiedades y procesabilidad que permite se adapte prácticamente a todos los tipos de máquinas de moldeo de inyección; se moldea en forma práctica y reproducible bajo tolerancias extremas, bajo el cuidado control de temperatura, presiones de cierre y velocidad de inyección. El polipropileno se puede procesar en máquinas de pistón con replastificador y las de tornillo recíprocante. Se pueden variar ampliamente las condiciones de moldeo por medio de resinas con buen flujo y buenas características de soldadura. No se requiere desecación preliminar, puesto que no absorbe humedad.

El ciclo de moldeado es un factor importante en la determinación de las condiciones de procesamiento que depende también del diseño de la pieza, sus dimensiones y otros factores. Independientemente de la máquina que se use el objetivo debe ser alcanzar la temperatura de 260 °C (500 °F) en la mezcla fundida y lograr un mayor flujo de material que se requiere para la velocidad mayor de producción. La contracción de las piezas moldeadas continua aproximadamente 24 horas después de ser extraídas de la máquina. Esta contracción se relaciona con el espesor de las piezas (las secciones gruesas se contraen más que las delgadas). Es importante considerar en el diseño del molde la contracción, ángulos de salida, desmoldes negativos y radios. Las máquinas de moldeado por inyección se disponen en general con la separación del molde en dirección vertical, y el eje de inyección horizontal, tal como se ve en la figura (1). Las variables principales a controlar son las siguientes:

- a) la cantidad de material que ha de inyectarse en el molde;
- b) la presión de inyectado;
- c) la velocidad de inyección;
- d) la temperatura del plástico;
- e) la temperatura del molde;
- f) el tiempo de avance del émbolo ;
- g) el tiempo que ha de permanecer cerrado el molde;
- h) la fuerza de cierre del molde; y
- i) el momento para abrir el molde.

Este material sale prácticamente como producto terminado y pasa a una estación de ensamble para el armado de sillas.

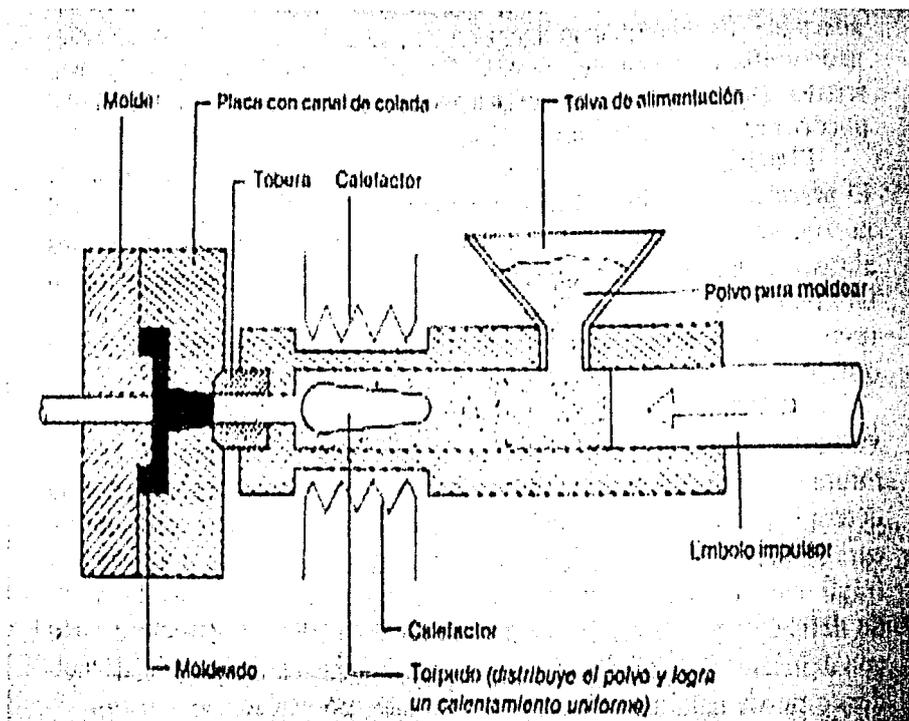


Figura (1)

- Lámina de Acero Porcelanizado:** la lámina porcelanizada se puede emplear para la cubierta de mesas y pupitres y cajoneras de escritorios. Su acabado final es la aplicación de un esmalte porcelanizado; este proceso requiere de instalaciones especiales ya que parte del mismo consiste en hornear la lamina esmaltada a 860 °C. El acabado porcelanizado es garantizado por más de 10 años sin necesidad de mantenimiento. Sus características lo hacen resistente contra ralladuras, solventes y líquidos de limpieza. El acero porcelanizado puede resultar un material caro, pero su producción en volumen y sus excelentes características lo hacen ideal para su empleo en mobiliario escolar.

2.5.3 Sistema de Producción

La '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' esta pensada y diseñada por una serie de elementos independientes que al ser combinados conforman el mobiliario escolar. Con este especial diseño, la finalidad es poder manejar elementos individuales que faciliten la producción y distribución del mobiliario escolar; y en la práctica exista la posibilidad de incrementar su versatilidad y fácil mantenimiento, por ejemplo; una pieza dañada puede ser remplazada fácilmente sin la necesidad de tener que desechar todo el mueble.

La propuesta de producción para la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' es entonces básicamente un sistema de ensamblado; esto quiere decir que cada elemento es fabricado de manera independiente y posteriormente pasan a un proceso de ensamble, como ya se ha mencionado; por ejemplo, las sillas y mesas compuestas de una estructura de tubular de acero deberán ser fabricadas en un taller de laminados; igualmente el asiento y respaldo requerirán de un proceso de inyección de plástico; y por ultimo las cubiertas de acero porcelanizado sería un proceso de formado en el mismo taller de laminado y su acabado sería de maquila con el fabricante especializado. De esta manera se depende solamente de dos proveedores de producto terminado.

El proceso de ensamble es industrial y el costo de la producción deberá ser amortizado con el volumen de piezas formadas (produciendo un número mayor de piezas en menor tiempo) de tal manera que la inversión inicial resulta elevada, pero a largo plazo es más rentable que la producción artesanal resultando ser una oferta atractiva para las empresas maquiladoras.

2.6 Factores de Envase y Embalaje

2.6.1 Requerimientos de Almacenaje y Distribución

Con la apertura comercial de los mercados internacionales, los productos mexicanos requiere de nuevos y mejores diseños en su presentación, para lo cual el envase y el embalaje tiene una función muy importante, ya que estos tiene como característica principal reforzar y garantizar el éxito de los productos y su permanencia dentro del mercado.

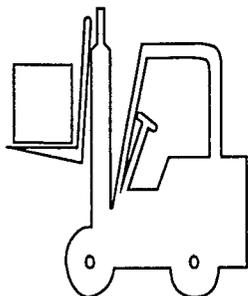
En el caso de la *'Familia de Mobiliario Básico Escolar'* no se requiere de un envase, debido a que el mobiliario no es expuesto directamente al consumidor por medio de un anaquel, sino que, el producto se muestra en una sala de exhibición dentro de la misma empresa o centros de distribución; empleando como apoyo catálogos de venta. Pero si resulta indispensable el uso de un buen sistema de embalaje que garantice la seguridad del producto durante su manejo y proceso de distribución.

Para el desarrollo del embalaje de la *'Familia de Mobiliario Básico Escolar'* se debe considerar las normas establecidas por los sistemas de control de calidad internacionales, que contribuyen a garantizar que el producto cumpla con los requisitos de otros países; y por consiguiente con los del país de origen; los cuales plantean cuestiones tales como la composición de los materiales empleados y la calidad del embalaje, el diseño y el texto de la etiqueta, e incluso la posibilidad de volver a utilizar el embalaje o bien someterlo dentro de un proceso de reciclo.

Para comprender mejor el concepto de envase, embalaje y manejo de carga a continuación se hace una breve mención del concepto básico de cada término.

ENVASE: Es el envoltente que se encuentra en contacto directo con el producto para proteger sus características físicas y químicas. Debe estar diseñado para llamar la atención y obtener la confianza del consumidor.

EMBALAJE: Este tiene la finalidad de agrupar a los envases u objetos voluminosos y pesados que no requieren de envase, para facilitar su manejo, almacenamiento, transporte y distribución. Por lo general, los embalajes están diseñados para ser manejados por montacargas en unidades de 0.5 a 2 toneladas, en promedio.



EQUIPOS DE MANEJO: Se refiere al equipo empleado en el manejo dentro de bodegas y almacenes así como para la carga y descarga de los medios de transporte. Este equipo esta compuesto por: carretillas, palancas, carros plataforma, gatos hidráulicos, tractores, tractores estibadores y montacargas, transportes y resbaladillas, grúas y ganchos, entre los más comunes.

2.6.2 Requerimientos del Consumidor

La función del sistema de embalaje es proteger al producto para que durante su manejo no sufra algún daño; en este caso el producto es muy sencillo y su concepción ha sido planeada para soportar trabajos rudos y condiciones climatológicas adversas, sin embargo requiere de una buena protección para sus partes más delicadas. Por lo que se debe procurar que el producto este bien protegido para evitar que se ensucie o sufra raspaduras.

La etapa de la distribución comienza en el momento en que el producto debidamente embalado es colocado en el almacén de producto terminado de la empresa fabricante y termina en el preciso instante en que es recibido por el consumidor final.

El diseño de embalaje para la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*', debe tomar en cuenta ciertas actividades de contener, unificar, proteger, identificar y promover a un producto. Una forma práctica de empezar a analizar el producto es poniendo especial atención en los siguientes aspectos:

- A) Evitar que la cubierta de las mesas sufran daños que pudieran alterar su funcionamiento;
- B) Evitar que la estructura de sillas y mesas sufran ralladuras dañando el acabado en pintura;
- C) Los muebles apilables deben indicar la estiba máxima para evitar que sufran daños en su estructura; y
- D) El mobiliario debe estar bien protegido con un material que amortigüe su caída y evite fricciones con otras partes del mismo durante el transporte.

2.6.3 Requerimientos de Comercialización y Ventas

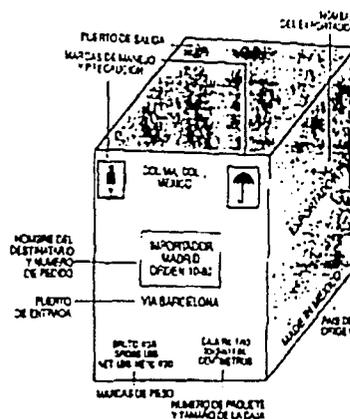
Una vez determinado el embalaje se debe proceder también a hacer el diseño gráfico del producto. La imagen del producto influye psicológicamente en el consumidor influenciándolo a la hora de tener que decidir en la acción de compra. La finalidad del diseño gráfico aplicado en un producto es resaltar las características propias del producto, por medio de

una marca o grafismos, haciéndolo destacar con respecto a otros productos similares, de esta forma la información gráfica de un producto debe ser la adecuada para influir positivamente en la mente del consumidor.

2.6.4 Normas Internacionales de ISO

La legislación sobre etiquetado y documentación suele exigir que figuren por lo menos los siguientes datos:

- a) Nombre y dirección del fabricante o importador del producto;
- b) Descripción clara de la composición del producto;
- c) Peso o volumen neto;
- d) Tiempo durante el cual puede utilizar el producto (fecha de caducidad);
- e) Condiciones de conservación;
- f) Instrucciones para la preparación o el uso del producto;
- g) Código de Barras; y
- h) Marcado del embalaje para quienes manejan la mercancía puedan conocer su lugar de destino. Se debe indicar él numero de orden, peso, puerto de carga, país de origen y sistema de transporte empleado.



Marcado del Embalaje: Norma de la 150" para el manejo de la carga.

1. Nombre del exportador;
2. País de origen;
3. Marca de manejo;
4. Puerto de salida;
5. Puerto de entrada;
6. Nombre del destinatario;
7. Número de pedido;
8. Número de paquete y tamaño de la caja (centímetros y pulgadas); y
9. Marcas de peso: Neto kg. ... Net. Lbs., Bruto ... Gross Lbs.

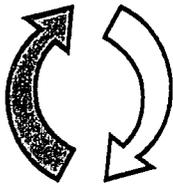
Panel Principal: marca del producto, descripción del contenido; contenido neto; leyenda "Hecho en México" y fotografía o grafismo alusivo al producto.

Panel Secundario: nombre y dirección del fabricante; nombre y dirección del distribuidor; registro SSA; composición del producto en % y código UPC ó EAN.

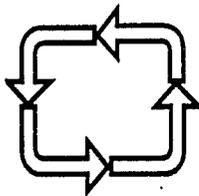
Requisitos de Etiquetado: impedir que se utilicen inscripciones e ilustraciones falsas o ambiguas estableciendo criterios uniformes para definir la composición del producto.

2.7 Factores de Medio Ambiente y Ecología

2.7.1 Criterio de Reuso y Reciclo de Materiales



RECICLO



REUSO

Cuando un producto alcanza el fin de su vida de uso, por lo general, éste se deshecha y sustituye por uno nuevo, sin considerar usuario y fabricante que el producto contiene partes que aun pueden servir; ya sea, para reuso en la fabricación de nuevos productos o para reciclo como materia prima. Si un diseño es propiamente concebido y diseñado para reducir el impacto ambiental, entonces dichas partes se podrán remover fácilmente para ser aprovechadas en la producción de nuevos productos, reduciendo de esta manera su costo y a su vez dándole un valor agregado.

Hoy en día resulta un poco extraño y raro encontrar medidas de este tipo en México, ya que las normas de control de calidad aun no hablan de poder emplear componentes previamente utilizados; sin embargo, en otras partes del mundo esto comienza a cobrar importancia gracias al beneficio que se obtiene al establecer estos sistemas (reducción del costo de los productos y una depreciación en el procesamiento de los materiales), y se incrementa su valor ecológico; esto a la larga contribuye a desarrollar normas de control de producción que incluyan, por ejemplo, un código de barras con fecha y serie de producción, en cada componente, para su posterior identificación a la hora de ser reusados o incluso reciclados (estas medidas ayudan a llevar un mejor control en la calidad de productos nuevos hechos con partes reusadas o recicladas).

Cabe mencionar que el criterio de reciclo debe ser comprendido como el empleo de material reciclado como materia prima para la elaboración de nuevos productos y no como el proceso de reciclado. De esta forma el material previamente reciclado es ecológicamente menos agresivo que aquellos que son puros, esto puede ser un buen comienzo para proteger los ecosistemas y permitir que se regeneren. En cuestiones de energía el reciclo de los materiales representa también un importante ahorro.

2.7.2 Materiales y Procesos Prohibidos

El uso de la energía en los procesos industriales es el principal foco de contaminación ambiental responsable del sobre calentamiento del planeta y contaminación del aire; para contrarrestar este problema el diseño debe pensar en crear productos que en su producción considere un ahorro de energía o en su defecto comenzar a emplear el uso de energía alternativa (solar, eólica, etc.).

El empleo de materiales prohibidos es un aspecto de gran importancia para el diseñador, ya que, su responsabilidad es precisamente proponer nuevas alternativas. Al referir lo antes mencionado en la producción de nuevos productos, nos da como resultado la búsqueda de nuevas propuestas de materiales de manera que el diseñador es, de cierta forma, el responsable de que se continúe alterando los ecosistemas o, según sea el caso, fomentar el empleo de materiales reciclados o de reuso.

Entender este concepto y transferirlo a la práctica será la forma en que el diseñador pueda contribuir para la conservación del equilibrio ecológico. La lista que a continuación se describe representa una serie de aspectos que deben ser considerados en el diseño de nuevos productos:

1. Conocer la procedencia de los materiales: por ejemplo la madera, en este caso es sustituida por el plástico.
2. Considerar la contaminación ambiental producida por los procesos industriales.
3. Minimizar la cantidad de material empleado en la manufactura de los productos (Reciclar materiales o reutilizar partes).
4. Optimizar los materiales de acuerdo con el uso y función de los objetos a diseñar.
5. Investigar las normas y leyes que regulan y protegen el empleo de material no renovable, y, como éstas pueden afectar a la industria.

2.7.3 Responsabilidad por Contaminación Ambiental

La ecología se ha convertido en una de las ciencias de importancia fundamental para la población popular, así, como para el campo del diseño. En la actualidad resulta evidente que los problemas más graves por los que atraviesa la humanidad, entre ellos la explosión demográfica, la escasez de alimentos, la contaminación ambiental y los problemas de tipo social, son ya en gran parte ecológicos.

Cuando el hombre arroja al espacio, al ecosistema global, más elementos de los que normalmente pueden ser sometidos al ciclo natural de degradación, provoca que dichos materiales se acumulen en la biosfera produciendo efectos negativos sobre los organismos de un ecosistema (tiene lugar la contaminación ambiental); siendo el hombre el principal agente de contaminación, obligado por su desarrollo cultural que tiende precisamente a alterar una y otra vez el equilibrio ecológico.

Al transformar la energía y materia en productos económicos, con frecuencia, se tiende al desperdicio; mientras más aumenta la población y la expansión de la tecnología, se incrementan también los factores de contaminación. La eliminación de los desperdicios es en este momento el punto crucial del control de la contaminación ambiental.

El control de la contaminación ambiental requiere entonces de procesos eficientes, como por ejemplo: en la manufactura y conversión de la energía; esfuerzos conscientes para eliminar los desechos en su origen; la medición constante de los efectos causados sobre la salud humana y ecosistema; evaluaciones económicas y respaldo político a la acción legislativa encaminada a establecer dichos controles.

La *'Familia de Mobiliario Básico Escolar'* por su diseño que maneja elementos independientes (estructuras, asiento, respaldo, cubiertas y conectores), cuenta con la posibilidad de que las partes que se encuentren en buen estado puedan ser reusada para la producción de muebles nuevos.

Los materiales propuestos cuentan con las características físicas que le dan una vida de uso mínima de 10 años al producto. Esto quiere decir que después de 10 años puede haber algunos elementos que ya estén dañados, y otros que continúen en perfecto estado permitiendo la posibilidad de reutilizar los elementos que estén en buen estado en la producción de mobiliario nuevo; y por otra parte las piezas dañadas pueden ser destinadas para un nuevo procesamiento de recicló.

2.8 Factores de Comercialización

2.8.1 Estrategia de Comercialización

La estrategia de comercialización para la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*', deberá ser atacar el mercado empleando catálogos que muestren el producto y brinden información general resaltando las características principales del mobiliario escolar; con esto lo que se pretende es captar la atención del posible consumidor. Esta acción permite la comparación y valoración de las características de esta nueva alternativa de mobiliario junto a otras ofertas a la hora de toma de decisión de compra. Otra forma de atacar al mercado, es haciendo una demostración de las funciones y características con que cuenta el nuevo mobiliario ante el posible consumidor.

2.8.2 Plaza de Comercialización

El punto estratégico para la comercialización de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' podría ser la misma escuela donde se pretende introducir este nuevo concepto de mobiliario escolar. Este sistema de venta debe ser por medio de la atención al cliente; quien, desde la comodidad de su oficina podrá ser testigo a través de videos informativos, catálogos y muestras físicas de las ventajas que representa esta nueva propuesta. De esta manera el posible consumidor se sentirá bien atendido y satisfecho desde el principio; consiente de la atención y servicio que obtendrá si realiza la compra.

2.8.3 Puntos de Venta

Un punto de venta importante son las salas de exhibición del fabricante o distribuidor, donde el cliente podrá visitar y comprobar la calidad y variedad de muebles que puede llegar a emplear dentro de sus planteles.

2.8.4 Imagen y Comunicación Gráfica

La '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' deberá transmitir al consumidor una imagen moderna y atractiva para captar mejor su atención. Para este fin el empleo de catálogos, folletos, logotipo, marca y nombre comercial es fundamental.

2.8.5 Patentes y Registros

El registro de cada modelo de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' podrá ser como "Diseño Industrial", debido a que solamente se está haciendo una mejora a sus formas para que se acople mejor a la forma del cuerpo humano, obteniendo de esta manera un mejor resultado de su uso y función.

El registro de la marca o nombre comercial deberá ser como marca industrial tanto nominativamente como por diseño y deberá entrar dentro de la "Clase - 20" como muebles.

El documento se podrá registrar por "Derechos de Autor", ya que cuenta con la información de ergonomía y propuestas para la construcción de un mejor mobiliario.

3 Perfil de Nueva Propuesta de Diseño

El objetivo en este capítulo es mostrar los resultados obtenidos en la investigación desarrollada en el capítulo dos; los cuales deberán ser considerados como parámetros que delimitarán la función, producción, imagen y costo del producto a diseñar.

3.1 Propuesta de Diseño

Como se vio en la investigación, el mobiliario escolar consiste en: el mínimo mobiliario que se requiere dentro de los salones de clases para optimizar el trabajo de los alumnos y profesores.

Para este fin una "mesa" y una "silla", deben cubrir adecuadamente las necesidades del usuario y brindar el confort necesario para fomentar la adopción de una buena postura durante el desarrollo del trabajo en clase; previendo las lesiones en la estructura ósea (ver página 47).

El objetivo de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*', es dotar al mobiliario con un diseño novedoso que corresponda a las necesidades actuales de las escuelas; mejorar su aspecto al generar un ambiente agradable de trabajo escolar, donde el alumno se sienta seguro y cómodo; rompiendo así, con el esquema rígido del salón de clases actual, estimulando apropiadamente a los alumnos para elevar la calidad de la educación.

3.2 Uso y Funcionamiento

CARACTERÍSTICAS DE USO	
Sistema Educativo Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Educación Básica • Educación Media • Educación Superior
Contexto de Uso	<ul style="list-style-type: none"> • Salón de Clases • Salón de Usos Múltiples • Salón de Computo • Biblioteca • Oficinas Administrativas
Servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Amueblar con ligereza y resistencia estructural los salones de clases. • Prevenir deformaciones corporales y brindar confort (ergonomía). • Colorido armónico y formas orgánicas para crear un ambiente de trabajo confortable.
Familia de Mobiliario Básico Escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Silla Infantil • Silla Juvenil • Silla Adulto • Paleta • Pupitre Unitario Juvenil • Pupitre Binario Juvenil • Mesa Rectangular Unitaria y Binaria Infantil y Adulto • Mesa Trapezoide Unitaria y Binaria Infantil y Adulto • Escritorio (Maestro y Administrativo)

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO	
Mobiliario Escolar	<ul style="list-style-type: none">• Silla: apilable• Mesa: opción de integrar accesorios• Pupitre: unitario y binario; fijo y/o independiente
Sistemas Mecánicos	<ul style="list-style-type: none">• Sistema de unión.• Mesas individuales y/o binarias con opción de implementar cajones para escritorio y base para CPU.
Trabajo Mecánico	<ul style="list-style-type: none">• La estructura del mobiliario debe soportar cargas y esfuerzos físicos distribuyendo el peso correctamente.• Las sillas y las mesas deben ser sólidos para garantizar estabilidad y una mayor duración; que se asocia con la resistencia de los materiales y diseño estructural.

3.3 Partes de Desarrollo Propio

Una parte importante del nuevo diseño de mobiliario escolar, fue procurar la mejora de su función. Con este fin se desarrolló un sistema que permitiera jugar con los diferentes elementos y accesorios que integran al mobiliario escolar obteniendo un mobiliario más versátil.

Este desarrollo consistió en un sistema de unión, que parte de la misma estructura de la silla (donde se forma el asiento) que lleva dos refuerzos paralelos de tubular de acero (ver dibujo FMBE-09), que sirven como elemento de fijación para el asiento, así como, para la fijación de apoya brazos y paleta.

Este desarrollo permite integrar elementos (opcionales), que incrementan la función del mobiliario, según sean las necesidades del usuario y/o consumidor.

1. Sistema de unión entre sillas (salón de usos múltiples y auditorio).
2. Ruedas para facilitar el movimiento de muebles dentro de los salones de clases.
3. Rejilla opcional para la parte inferior de sillas y mesas.
4. Tapizado de asiento y respaldo de sillas (para bibliotecas y área administrativa).

3.4 Procesos de Manufactura y Materiales

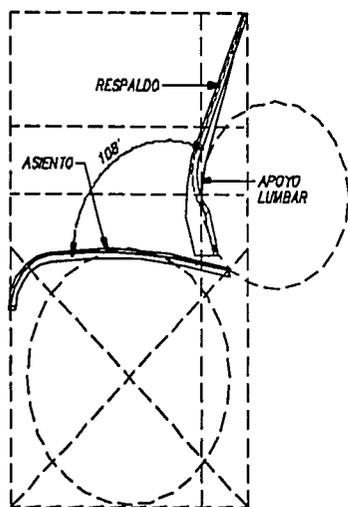
El proceso de manufactura de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*' como se vio en la parte de investigación y desarrollo (ver página 59) consiste en una '*estación de ensamble*' apoyada por empresas '*maquiladoras*'; que producirían las distintas partes como producto terminado.

- **Proceso de Laminado (Maquila-1):** fabricación de estructuras de sillas, mesas y pupitres en tubular de acero cal. 18 con acabado en pintura electrostática.
- **Proceso de Porcelanizado (Maquila-2):** fabricación en lámina cal. 24 de superficie de mesas y paleta con acabado de esmalte porcelanizado.
- **Proceso de Inyección de Plástico (Maquila-3):** fabricación de asiento y respaldo, con un proceso de inyección de polipropileno (PP) en diferentes colores (verde, azul, amarillo, rojo, blanco, violeta, etc).
- **Estación de Ensamble:** se requiere de un espacio y herramienta necesaria para el armado del mobiliario; así como proveedores de tornillos, herrajes especiales y trabajo de tapicería.

LISTA DE MATERIALES		
CONCEPTO	MEDIDA	COSTO
• Tubular de Acero Redondo Calibre No. 18	1/4" x 6.0m	\$58.40
	1-1/4" x 6.0 m	\$58.40
	2-1/4" x 6.0 m	\$104.50
• Tubular Rectangular Calibre No. 18	1" x 3/4"	\$50.15
	2-1/4" x 3/4"	\$75.22
• Angulo de Aluminio Anodizado Natural 1/16" de espesor	3/4" x 3/4" x 6.0 m	\$30.00
• Lámina de Acero Calibre No. 24 • Solera de 1/8"	1.22 x 2.44 m	\$269.00
	0.10 x 3.0 m	\$81.00
• Polipropileno grado de inyección	1 Libra	\$3.32
• Regatones de polipropileno	1 1/4" diámetro	\$2.50 (pieza)
• Remaches tipo "POP" AS-66 acero inoxidable	3/16" diámetro	\$0.80 (pieza)
• Pija No. 8, cabeza philips	3/16" diámetro	\$0.29 (pieza)
• Ruedas de ABS	2"	\$7.00
• Electro-pintado	1 m2	\$27.00
• Porcelanizado	1 m2	\$500.00

3.5 Ergonomía

• Asiento



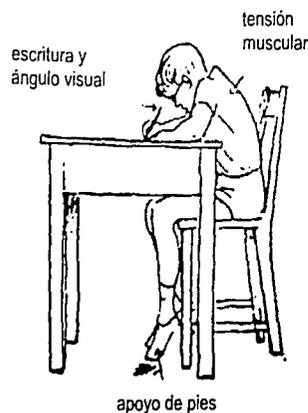
Para obtener las dimensiones correctas del mobiliario se tomó como base la altura y profundidad del asiento; y tentativamente la inclinación del respaldo.

Posteriormente se formaron las curvas que dan forma al asiento y respaldo, tomando como referencia la configuración y movimiento de la columna y cadera durante las diferentes posiciones de sentado.

- El asiento debe ser curvo con una inclinación de 5° hacia atrás y 3° al frente facilitando el movimiento de la pelvis y columna, para mantener el cuerpo en equilibrio (ver página 46).
- Este tipo de asiento concede las tres posiciones de: trabajo, semi-reposo y reposo (ver página 47).
- Longitud máxima del asiento para niños debe ser de 38 cm y para adulto de 42 cm proporcionando el apoyo necesario a las piernas, evitando el roce de la articulación de las rodillas con el mismo.
- Los pies deben estar apoyados en el piso formando las rodillas un ángulo de 90° .

• Respaldo

- El respaldo debe tener una curvatura cóncava hacia el frente, desde la parte inferior hasta la parte superior; interceptando con una curvatura convexa en la zona lumbar (ver página 44). El apoyo en la zona lumbar es importante para mantener erguido y relajado el cuerpo (buena postura) durante las tres posiciones básicas.
- La superficie de apoyo lumbar debe ser de 16 cm para niños y de 20 cm para adultos.
- Una inclinación de 105° a 120° , con respecto al asiento, para disminuir de manera importante, la tensión muscular de la espalda y la presión en los discos vertebrales.
- El apoyo para los brazos debe ser proporcional a la altura lumbar.



• Mesa y Pupitre

- La altura de la mesa debe ser proporcional a la talla del usuario evitando la elevación de los brazos durante la escritura (lo que sería causa de tensión muscular en la espalda).
- Una inclinación de 5° de la superficie de la mesa con una altura proporcional a la zona lumbar mejora el ángulo de visión y facilita la escritura, evitando que la articulación de la mano (muñeca) se forcé y la columna se curve.

TALLA DEL MOBILIARIO			
ASIENTO	INFANTIL	JUVENIL	ADULTO
A) Altura	28 cm	36 cm	45 cm
B) Profundidad	28 cm	35 cm	38 cm
C) Anchura	28 cm	36 cm	40 cm
D) Inclinación	5°	5°	5°
RESPALDO	INFANTIL	JUVENIL	ADULTO
E) Altura	22 cm	28 cm	32 cm
F) Anchura	23 cm	30 cm	35 cm
G) Apoyo Lumbar	16 cm	18 cm	20 cm
H) Inclinación	105°	105°	105°
MESA	INFANTIL	JUVENIL	ADULTO
I) Altura	50 cm	65 cm	76 cm
J) Ancho	60 cm	60 cm	60 cm
K) Largo Unitaria	60 cm	60 cm	60 cm
L) Largo Binaria	120 cm	120 cm	140 cm
M) Inclinación	5°	5°	5°

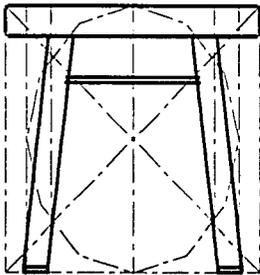
3.6 Estilo de Diseño

A

A

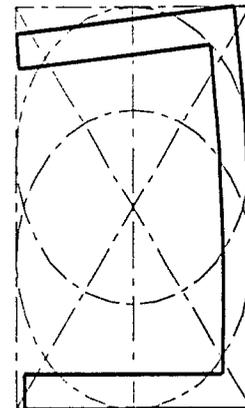
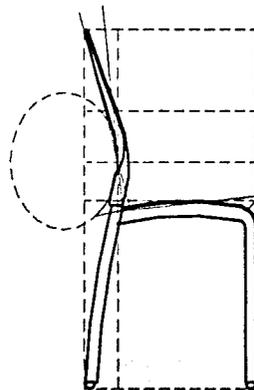
El diseño de la '*Familia de Mobiliario Básico Escolar*', surge fundamentalmente de un trazo ergonómico con cierta tendencia hacia el '*Funcionalismo*'; que al combinar técnica (ergonomía) y estética (fusión de formas geométricas y letras del alfabeto) surgen diseños distintos y recreativos que copian la moda actual de los colores; estableciendo entornos innovadores que siguen las tendencias de un mercado joven.

- Funcionalismo
- Styling
- Modernidad
- Audacia
- Innovación
- Ergonomía



J J

h h



3.7 Embalaje

- **Película de Poliestireno:** protege las partes del mobiliario evitando la acumulación de polvo y humedad.
- **Cartón Corrugado:** proteger al mobiliario amortiguando posibles choque y vibraciones durante el transporte. Resistencia del cartón exterior de 14 kg./cm² Mullen y de 7 kg./cm² para separadores interiores.
- **Cerrado:** el cierre del embalaje con cinta canela o cinta adhesiva, sirve como sello de garantía de que el embalaje no ha sido violado durante su transporte.
- **Criterios de diseño:** la altura de la caja es importante para la resistencia a la compresión vertical. Los puntos estructurales más resistentes son las esquinas de la caja: mientras más cuadrada es la sección tiene mayor resistencia a la estiba. Un período de 30 días con humedad excesiva el cartón corrugado pierde un 60% de su resistencia a la compresión.
- **Tarimas de carga:** se utilizan para el manejo de embalajes con montacargas. Pudiendo ser de madera, cartón, polietileno y espuma de poliestireno. Se recomienda utilizar madera de 2ª o 3ª calidad de pino sin cepillar para el agarre a la tarima.
- **Flejado de embalajes:** consiste principalmente en la utilización de flejes de acero laminado en frío para izar cargas de 1.5 a 2 toneladas, como rejas de madera.

Legislación y normas sobre marcado y etiquetado

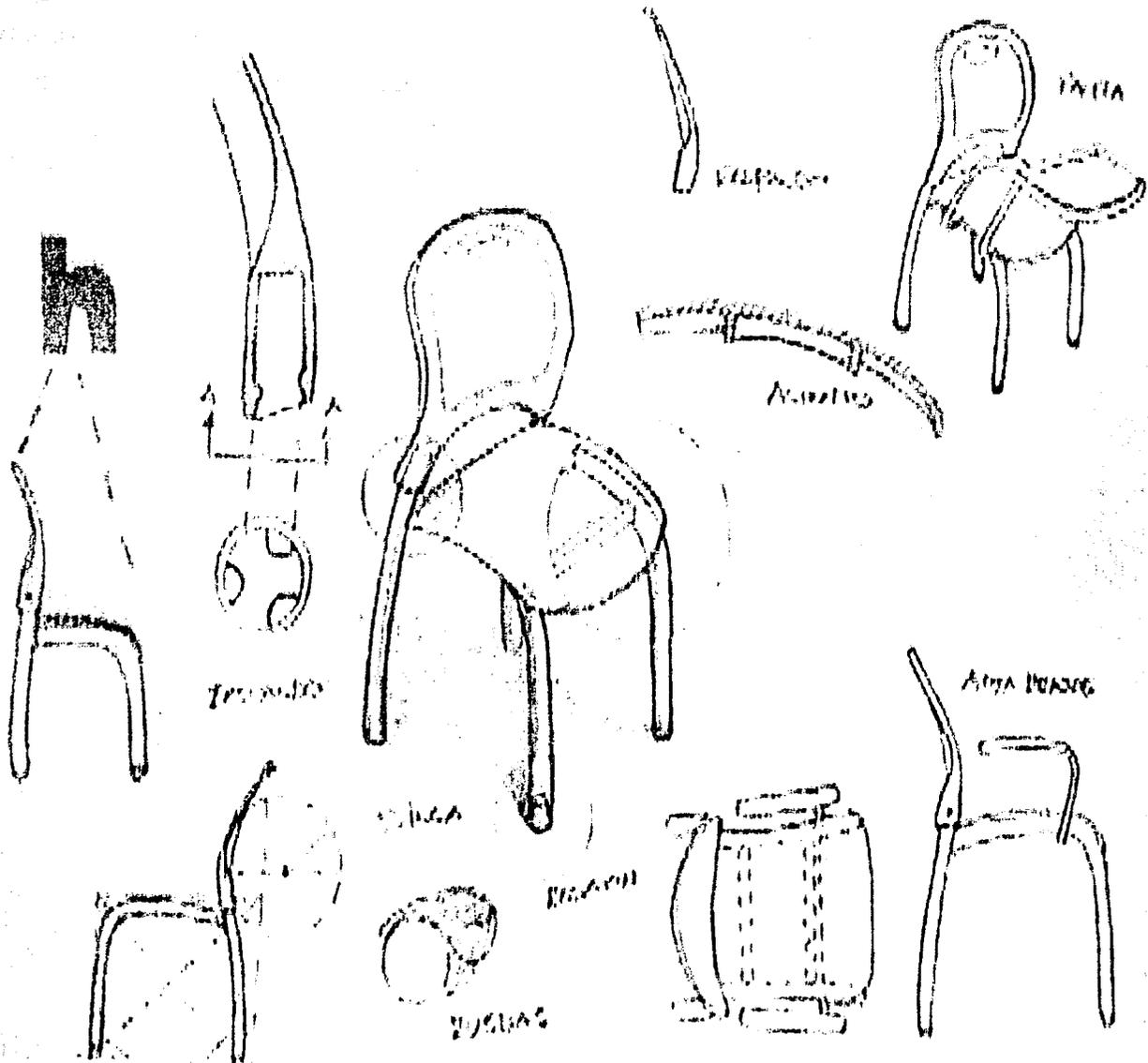
Emblema hecho en México

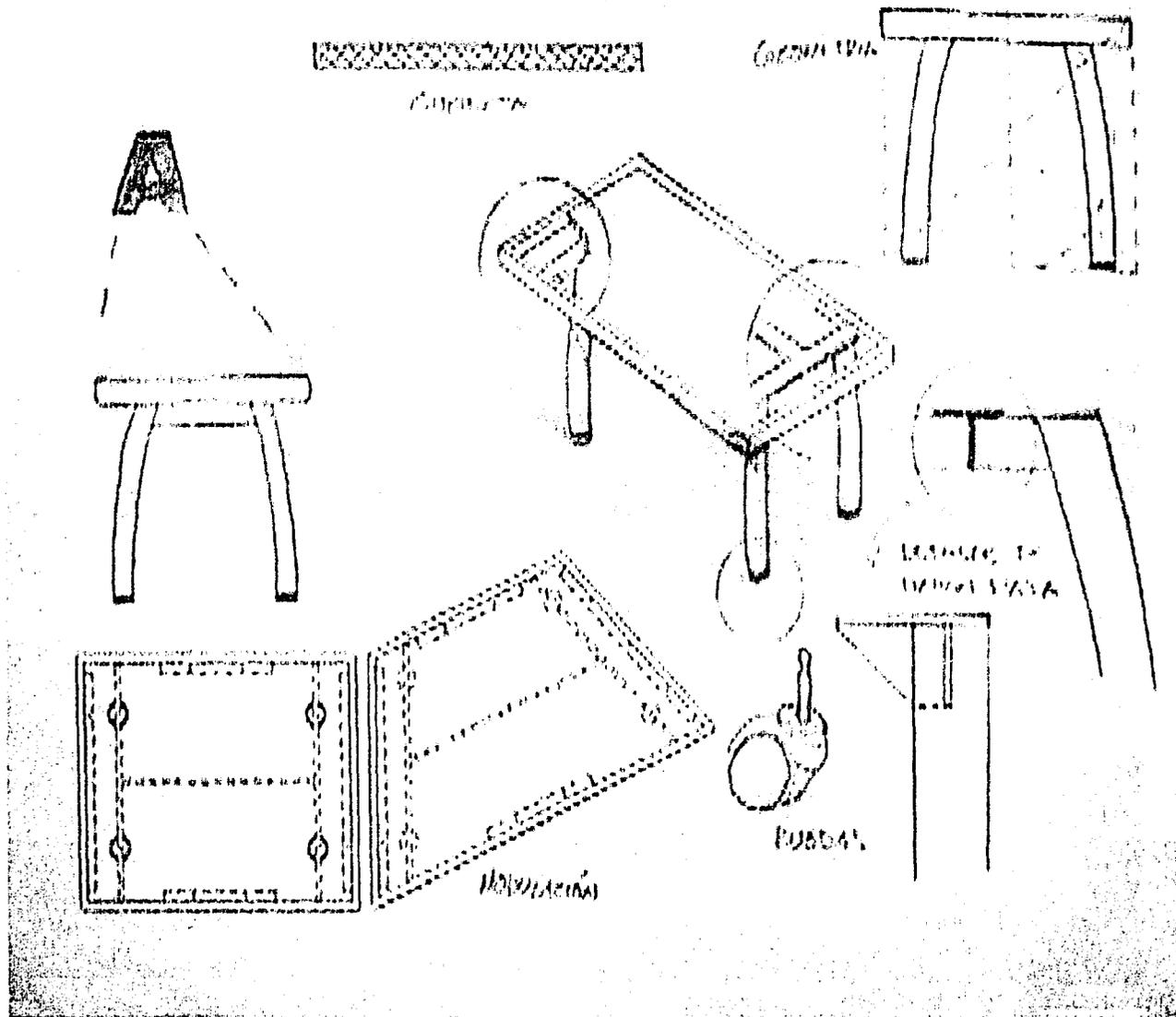
NOM-7-9-1978)

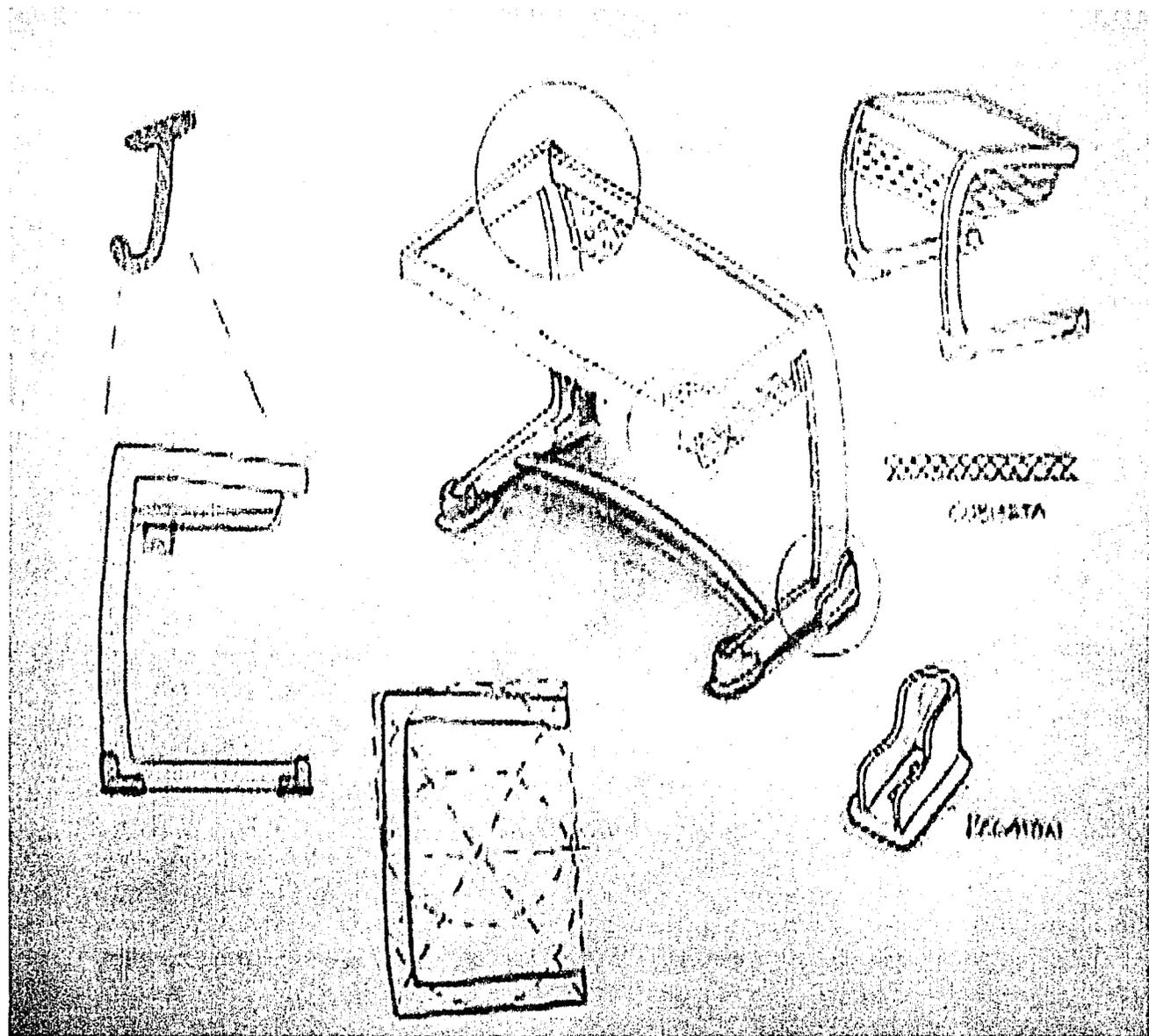


ESTA TESIS NO SALI
DE LA BIBLIOTECA

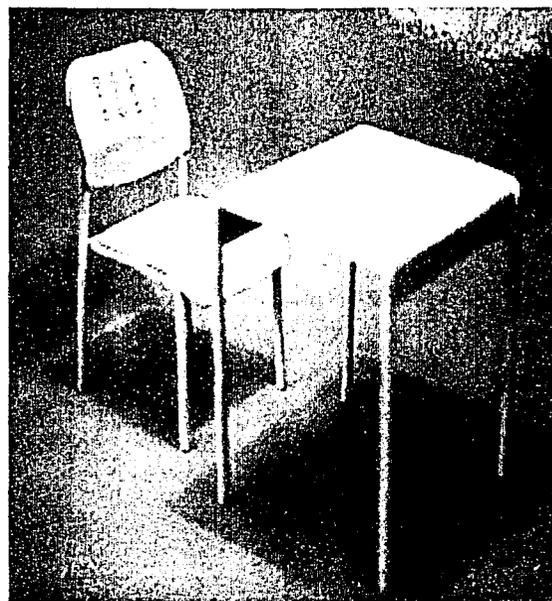
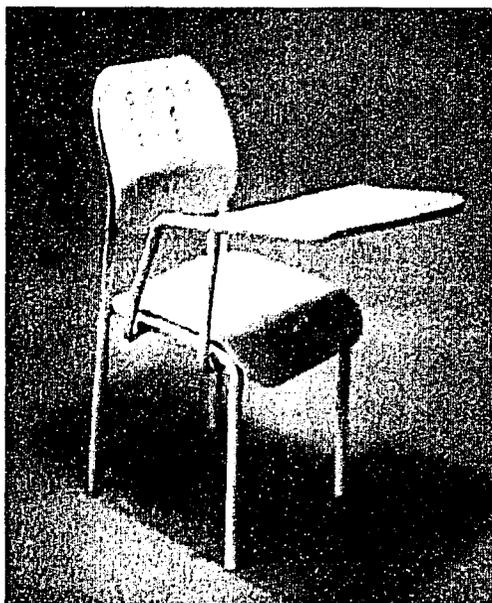
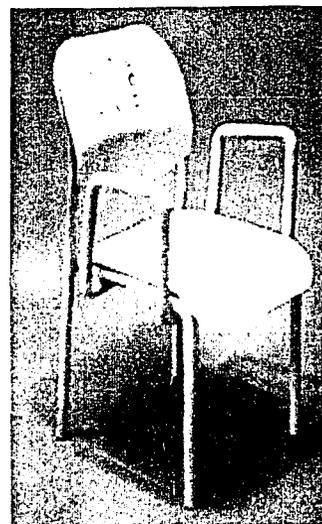
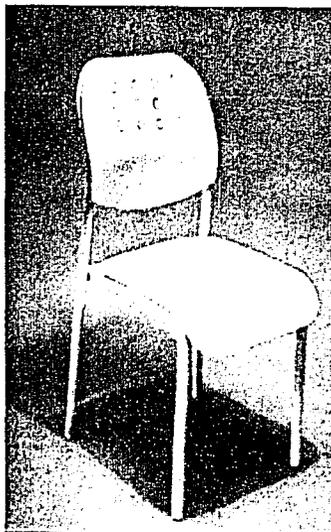
4 Desarrollo de Diseño







4.1 Modelos Volumétricos Preliminares



4.2 Planos a Detalle

1

2

3

4

5

6

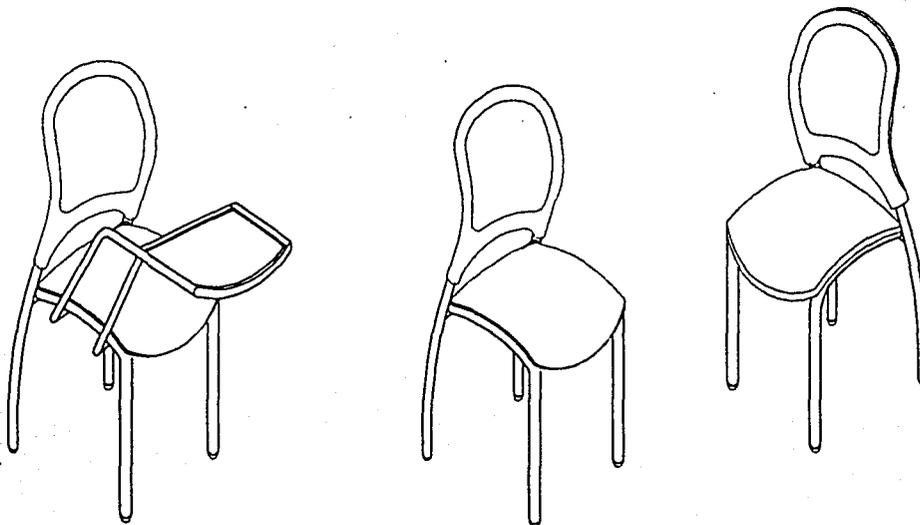
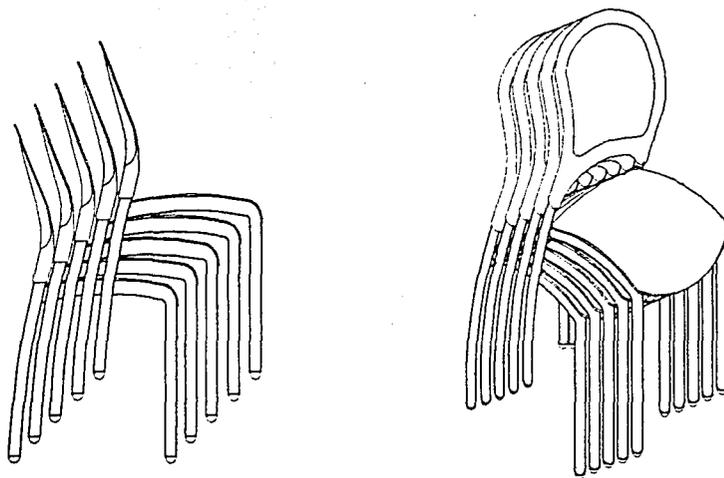
A

B

C

D

E



Revisión

No.

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre:

Silla

Dibujar:

Vistas Generales

Proyectar:

Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director:

Fernando Fernandez Barba

Técnico:

Luis M. Díaz González I.

Escala:

mm

Escala:

1:10

Papel:

A4

Fecha:

Marzo-2002

Plano:

FMBE-00

1

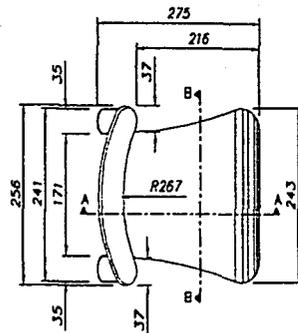
2

3

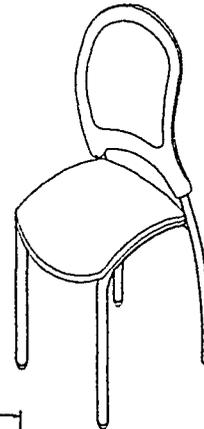
4

5

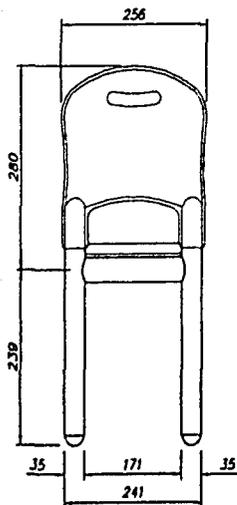
6



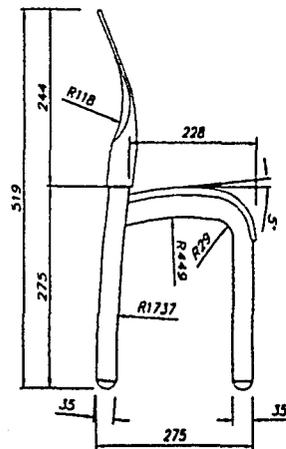
Vista Superior



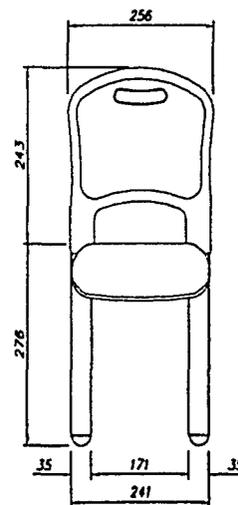
Isométrico



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

Revisión

NO.

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre: Silla Infantil

Dibujo: Vistas Generales

Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director: Fernando Fernandez Barba

Técnico: Luis M. Díaz González T.

Cotas

mm

Escala:

1:10

Papel:

A4

Fecha:

Plano:

FMBE-01

A

B

C

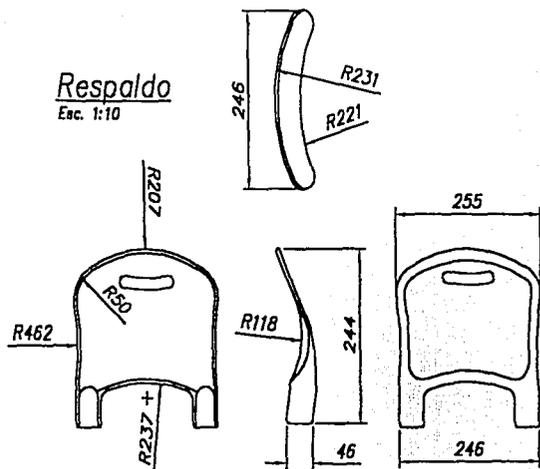
D

E

1 2 3 4 5 6

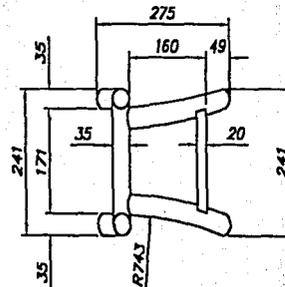
Respaldo

Esc. 1:10



Estructura

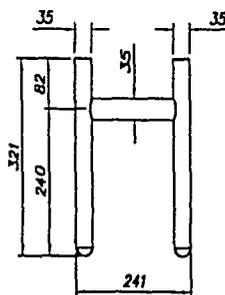
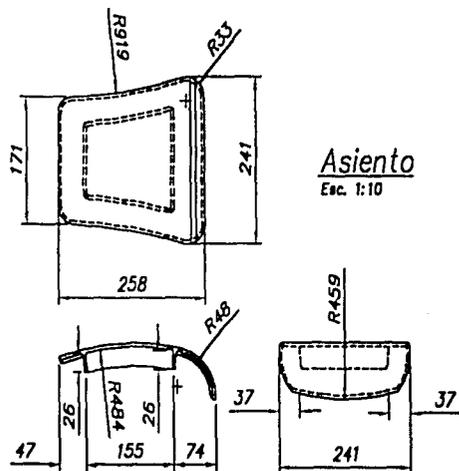
Esc. 1:10



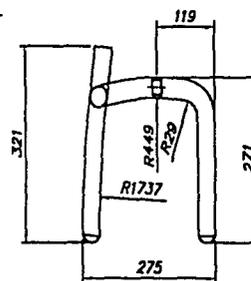
Vista Superior

Asiento

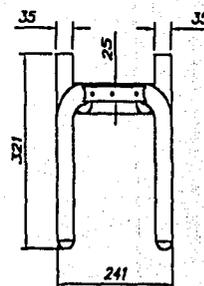
Esc. 1:10



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

Revisión

Concepto

Fecha



Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Nombre

Estructura Silla Infantil

Dibujo

Vistas Generales

Proyecto

Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director

Fernando Fernandez Barba

Técnico

Luis M. Díaz González T.

Unidad

mm

Escala

1:10

Papel

A4



Fecha

MARZO-2002

Plano

FMBE-02

A

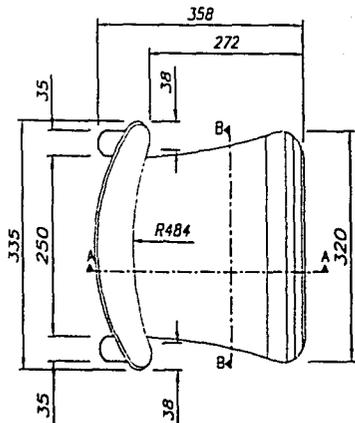
B

C

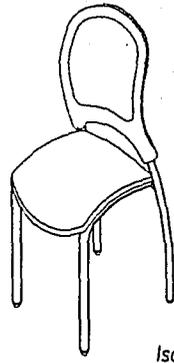
D

E

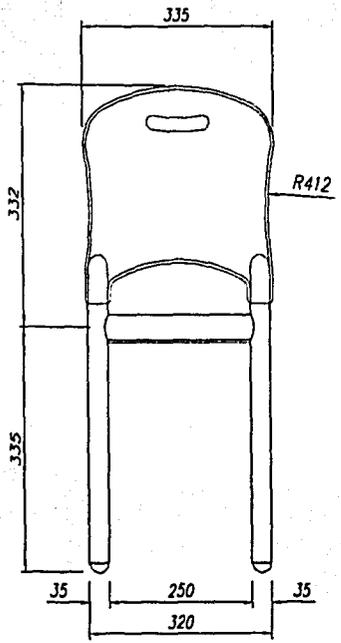
1 2 3 4 5 6



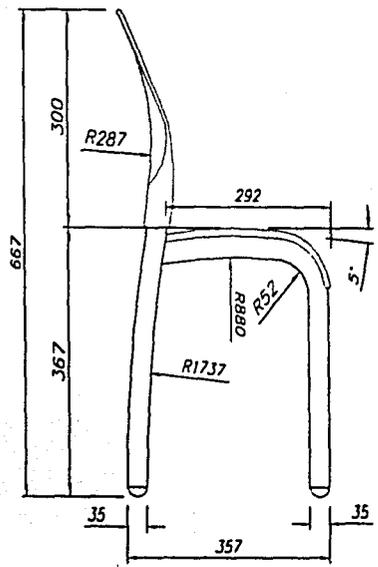
Vista Superior



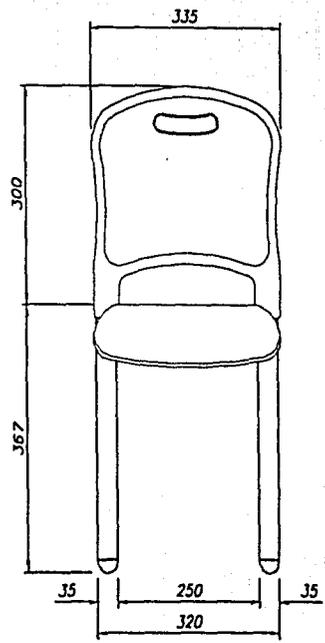
Isométrico



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

A

B

C

D

E

Revisión		
Nº.	Concepto	Fecha

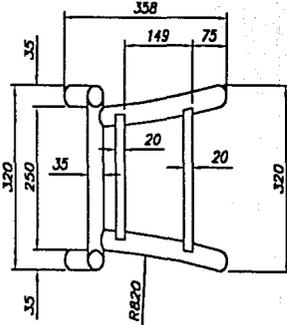
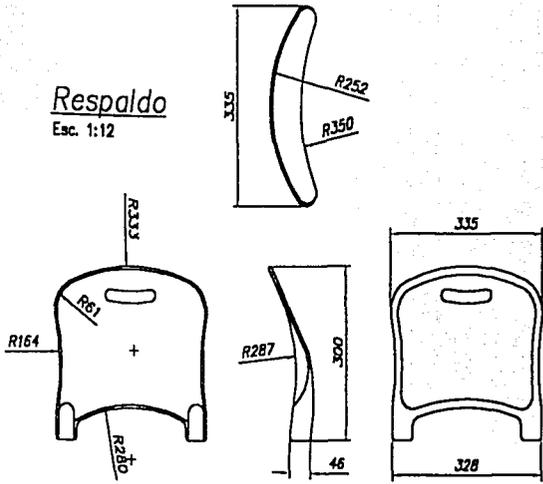


Nombre:	Silla Juvenil
Dibujo:	Vistas Generales
Proyecto:	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director:	Fernando Fernandez Barbo
Tesis:	Luis M. Díaz González T.

Escala:	mm	Escala:	1:10
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-03

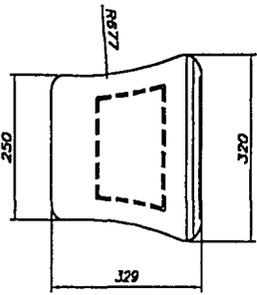
1 2 3 4 5 6

Respaldo
Esc. 1:12

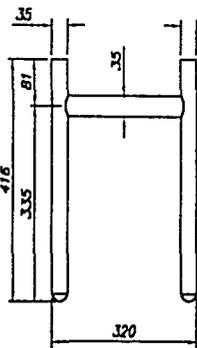
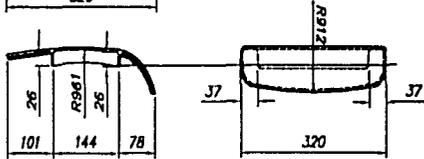


Estructura
Esc. 1:15

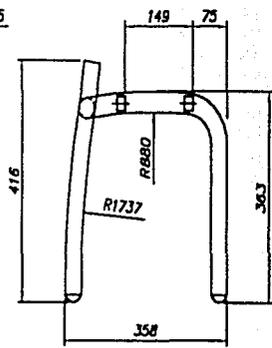
Vista Superior



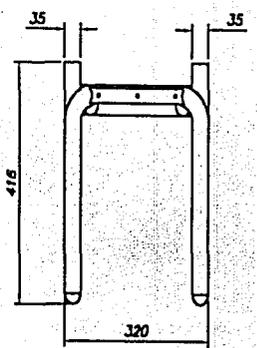
Asiento
Esc. 1:12



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

Revisión		Fecha
Nº	Concepto	



Nombre: Estructura Silla Juvenil	
Dibujo: Vistas Generales	
Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar	
Diseñador: Fernando Fernandez Barba	Técnico: Luis M. Díaz González T.

Unidad: mm	Escala: 1:15
Papel: A4	
Fecha: Marzo-2002	Plano: FMBE-04

1

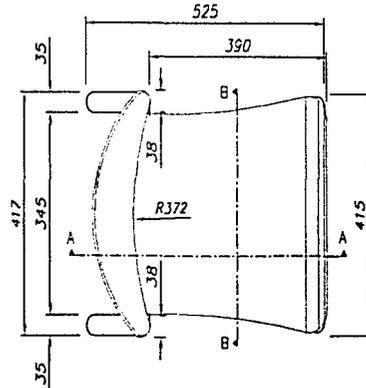
2

3

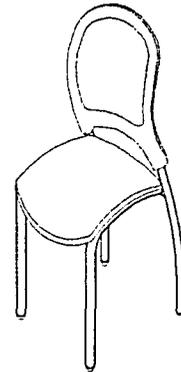
4

5

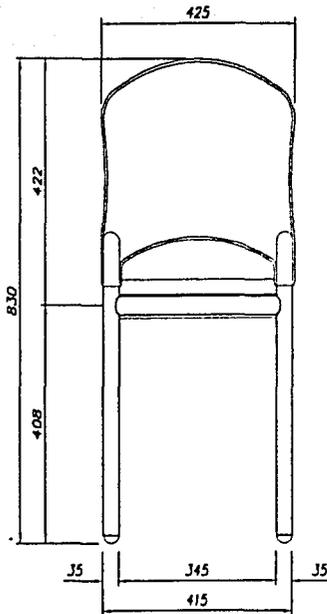
6



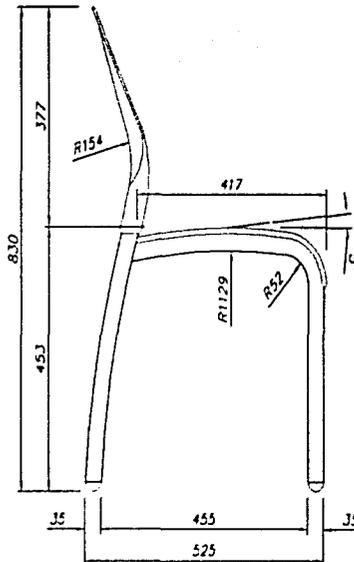
Vista Superior



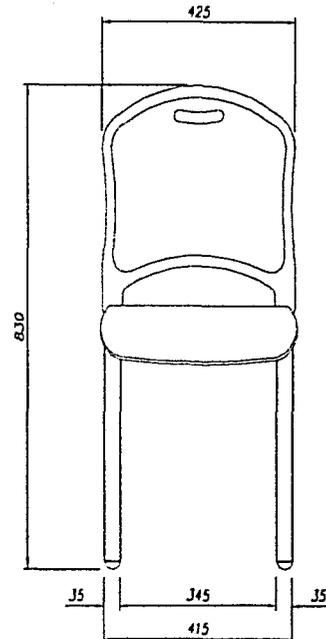
Isométrico



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

Revisión

NO.	Concepto	Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre	Silla Adulto
Dibuj	Vistas Generales
Proyecto	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director	Fernando Fernandez Barba
Fecha	Marzo-2002

Escala	mm	1:13
Papel	A4	
Fecha	Marzo-2002	Plano
		FMBE-05

A

B

C

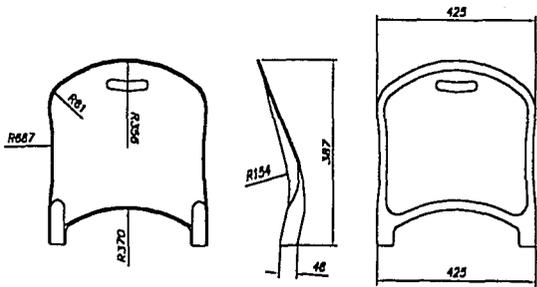
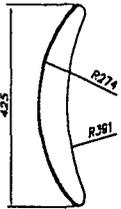
D

E

1 2 3 4 5 6

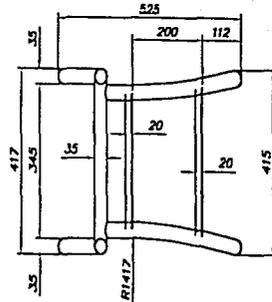
Respaldo

Esc. 1:15

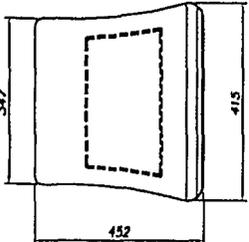


Estructura

Esc. 1:20

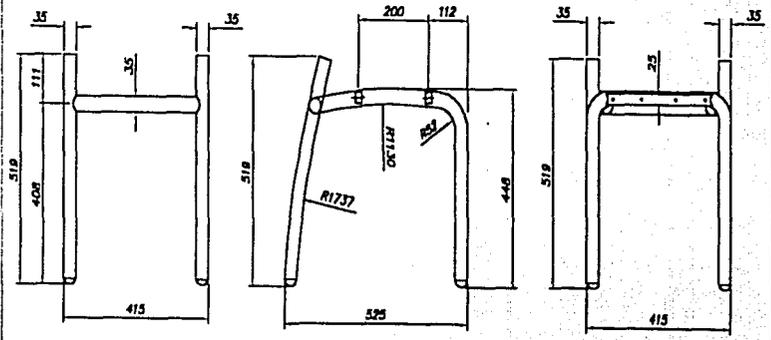
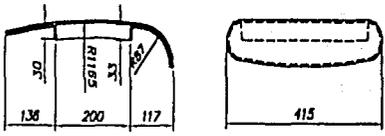


Vista Superior



Asiento

Esc. 1:15



Vista Posterior

Vista Lateral

Vista Frontal

Revisión		
MC	Concepto	Fecha



Nombre:	Estructura Silla Adulto
Dibujos:	Vistas Generales
Proyecto:	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director:	Fernando Fernandez Barba
Técnico:	Luis M. Díaz González T.

Unidad:	mm	Escala:	1:20
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-06

A
B
C
D
E

1

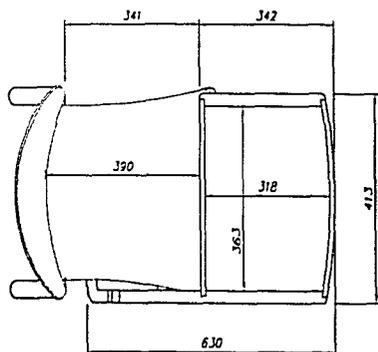
2

3

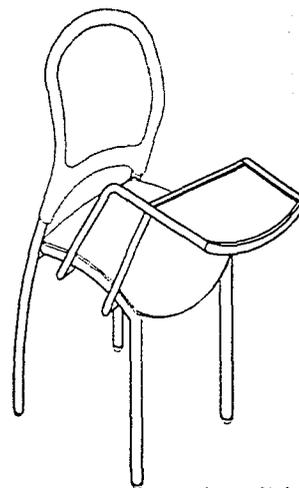
4

5

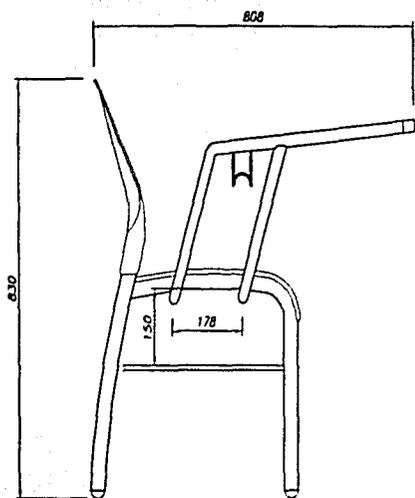
6



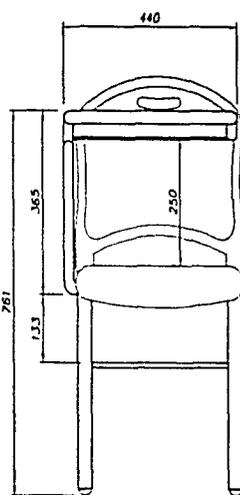
Vista Superior



Isométrico



Vista Lateral



Vista Frontal

Revisión

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre: Paleta para Silla - Adulto

Dibujo: Vistas Generales

Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director: Fernando Fernandez Barba

Tecnista: Luis M. Díaz González T.

Cotas: mm

Escala: 1:10

Papel: A4



Fecha: Marzo-2002

Plano: FMBE-07

A

B

C

D

E

1

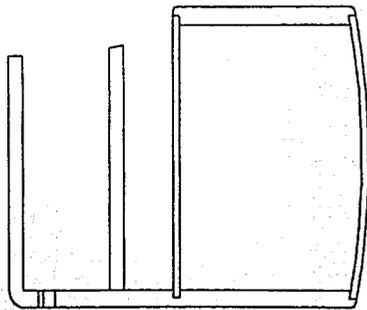
2

3

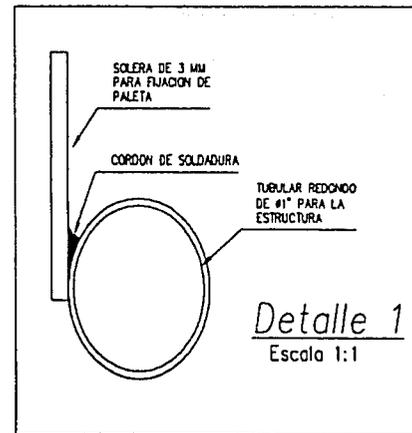
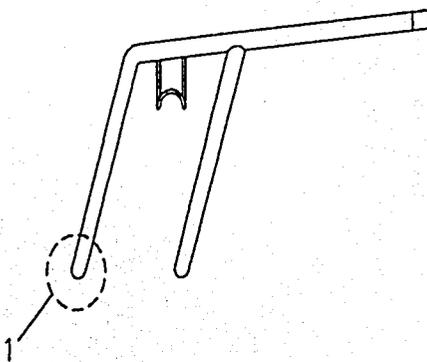
4

5

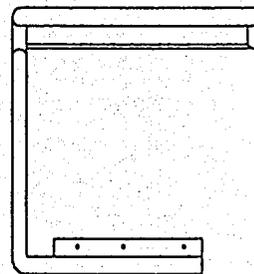
6



Vista Superior

Detalle 1
Escala 1:1

Vista Lateral



Vista Frontal

Revisión

No.

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre: Paleta para Silla - Adulto

Dibujo: Vistas Generales

Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director: Fernando Fernandez Barba

Escala: Luis M. Díaz González T.

Cotas

mm

Escala:

1:10

Papel:

A4

Fecha:

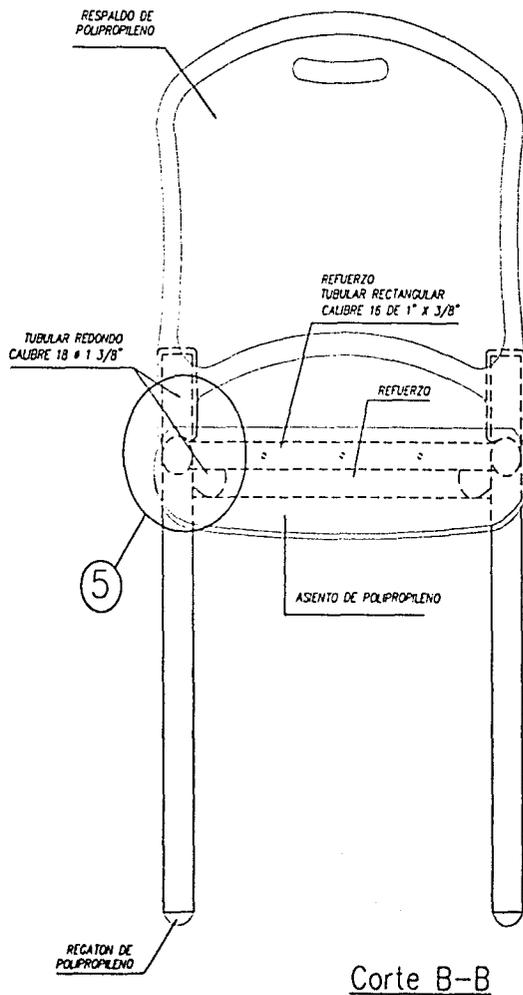
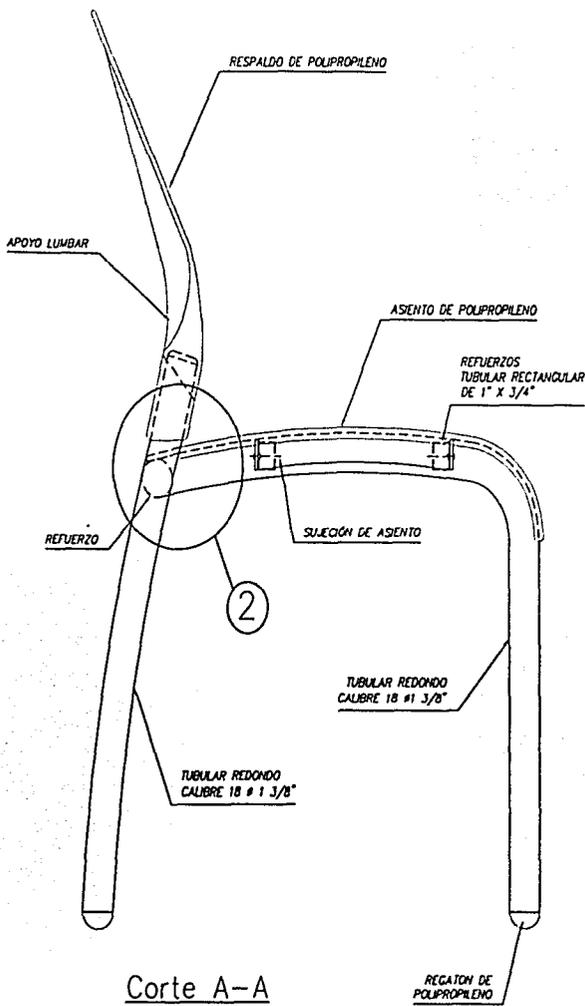
Marzo-2002

Plano:

FMBE-08

E

1 2 3 4 5 6



A

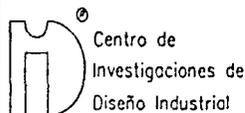
B

C

D

E

Revisión		Fecha
NO.	Concepto	



Nombre	Estructura Tubular de la Silla	
Dibujo	Detalles Generales	
Proyecto	Familia de Mobiliario Básico Escolar	
Director	Fernando Fernandez Barba	Tesista Luis M. Díaz González T.

Calor:	mm	Escala:	1:10
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-09

1

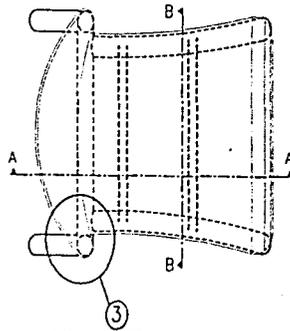
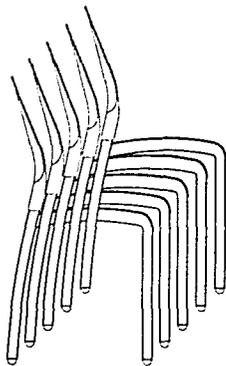
2

3

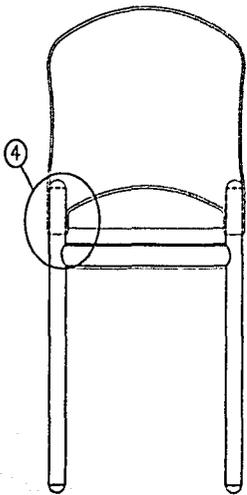
4

5

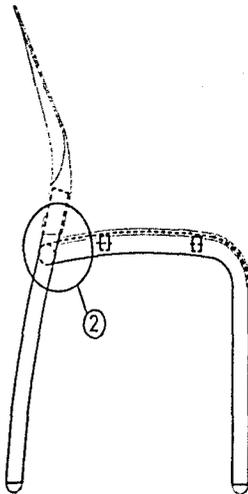
6



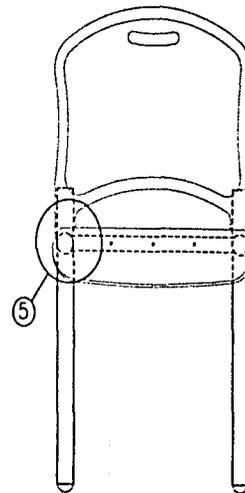
Vista Superior



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

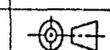
Revisión

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre
Estructura Tubular de la SillaDibujo
Detalles GeneralesProyecto
Familia de Mobiliario Básico EscolarDirector
Fernando Fernandez BarbaTecnista
Luis M. Díaz González I.Cotas
mmEscala
1:10Papel
A4Fecha
Marzo-2002Plano
FMBE-10

A

B

C

D

E

1

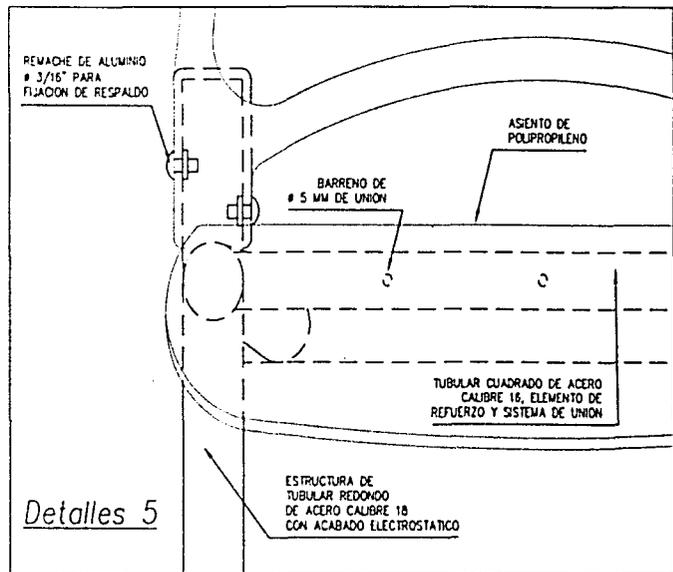
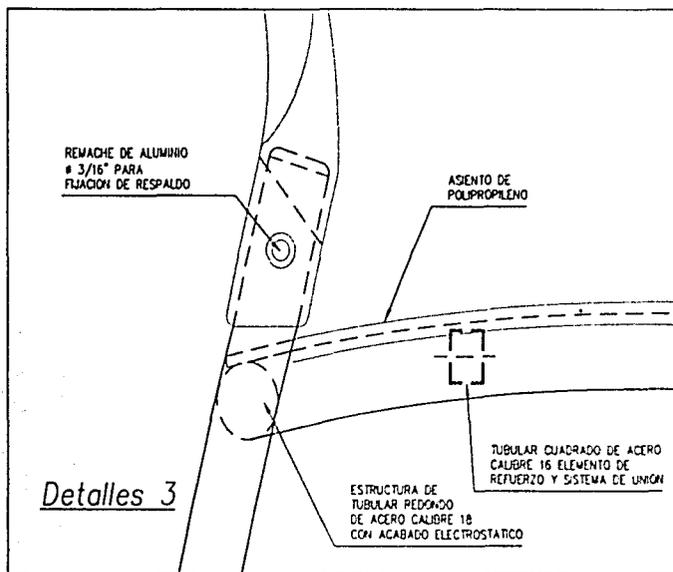
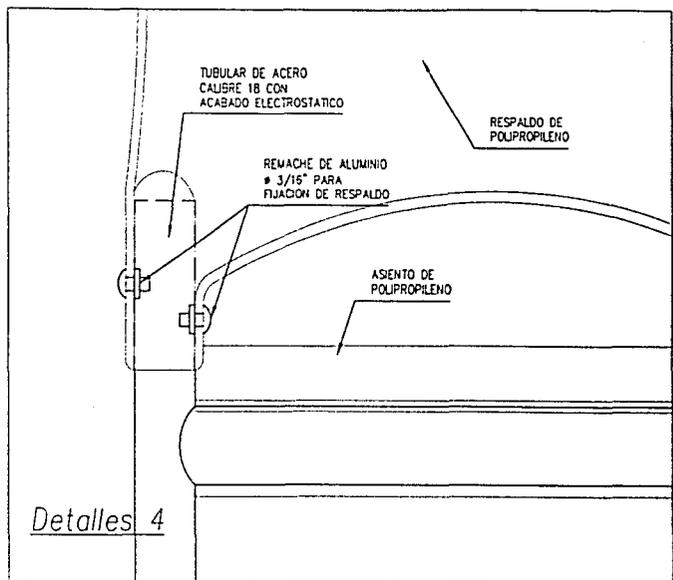
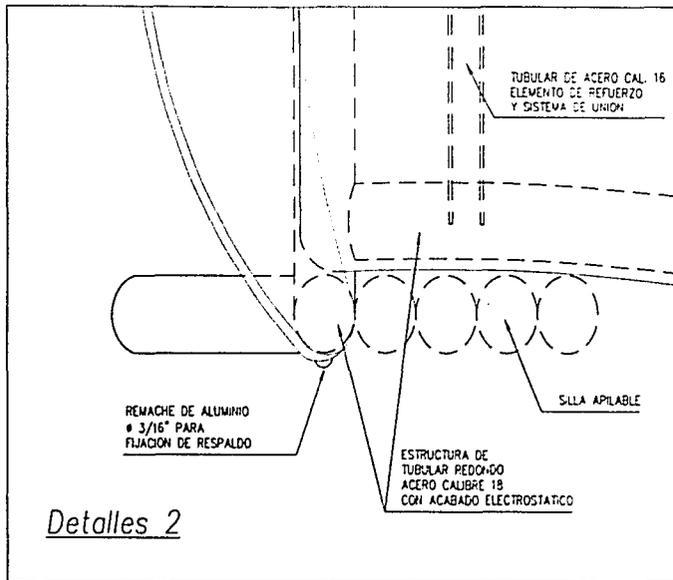
2

3

4

5

6



Revisión

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre

Detalles de Silla

Grupo

Detalles Generales

Proyecto

Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director

Fernando Fernandez Barba

Técnico

Luis M. Díaz González T.

Cotas

mm

Escala:

1:2

Papel:

A4

Fecha:

Marzo-2002

Plano:

FMBE-11

1 2 3 4 5 6

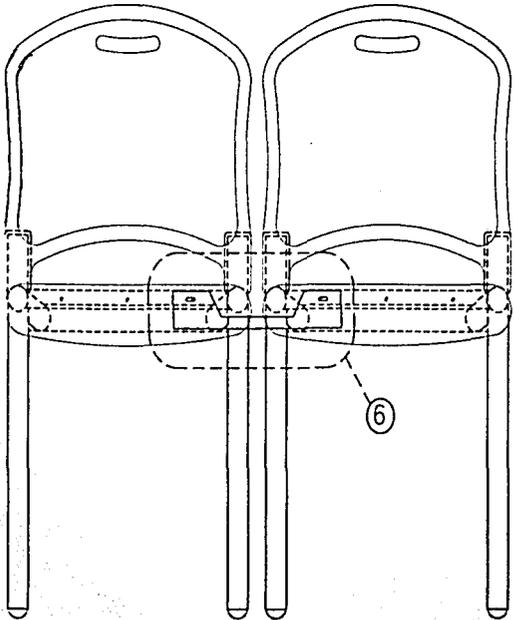
A

B

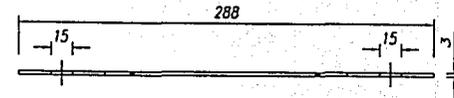
C

D

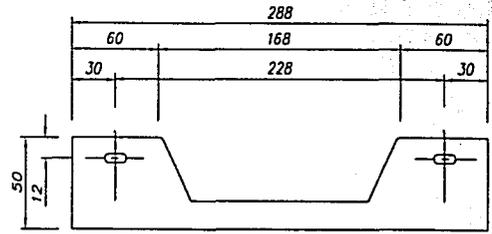
E



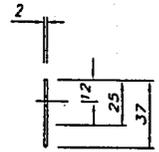
Conjunto de Sillas



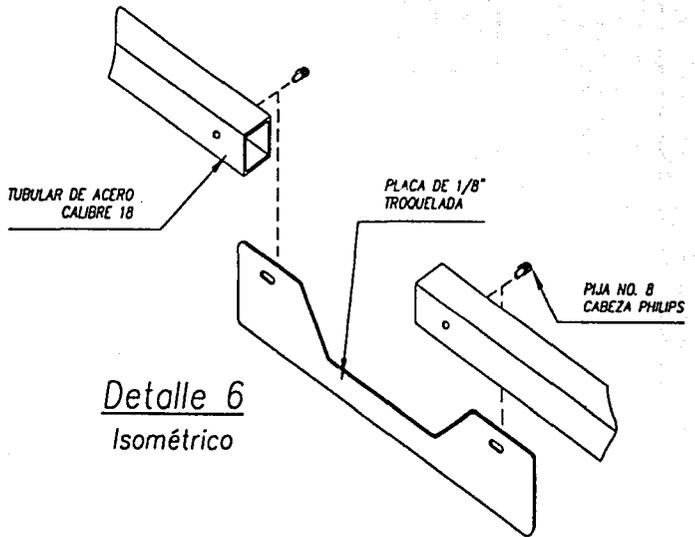
Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral



Detalle 6
Isométrico

Revisión		
NO.	Concepto	Fecha

 Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Nombre	Sistema de Union Entre Sillas
Dibuj	Detalles Generales
Proyecto	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director	Fernando Fernandez Barba
Tesista	Luis M. Díaz González T.

Unidad	mm	Escala	1:5
Papel	A4		
Fecha	Marzo-2002	Plano	FMBE-12

1

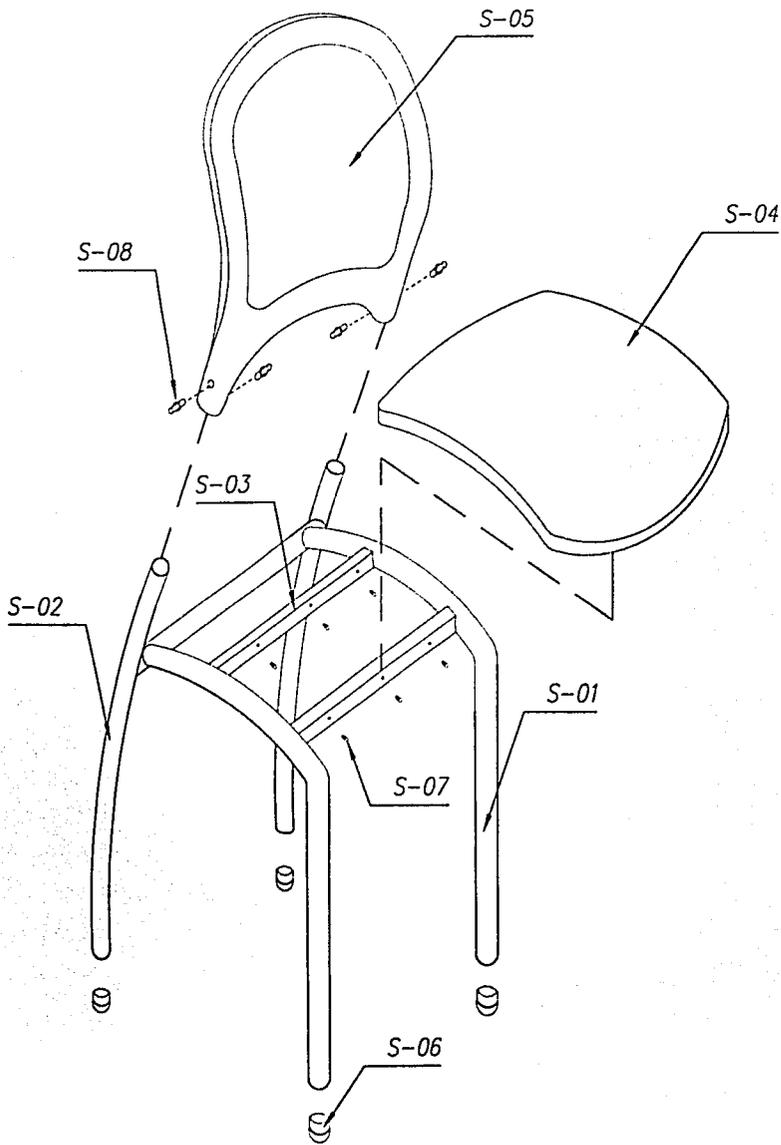
2

3

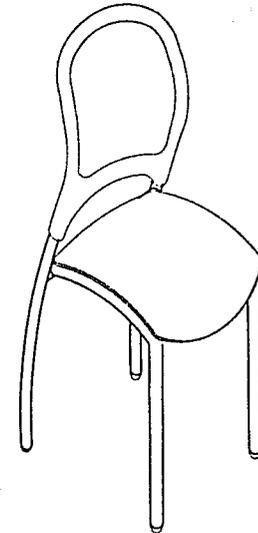
4

5

6



No.	Nombre de la Parte	Cantidad	Material
S-01	Estructura Patas y Asiento	1	Acero cal. 18
S-02	Estructura Patas y Respaldo	1	Acero cal. 18
S-03	Refuerzo estructural	2	Acero cal. 16
S-04	Asiento	1	Polipropileno
S-05	Respaldo	1	Polipropileno
S-06	Regatones	4	Polipropileno
S-07	Pija No. 8, cabeza philips	6	Acero
S-08	Remache Pop diam. 3/16"	4	Aluminio



Revisión

Concepto

Fecha



© Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre: Silla Familia de Mobiliario Básico Escolar

Dibujo: Despiece

Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director: Fernando Fernandez Barba

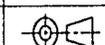
Tecnista: Luis M. Díaz González T.

Escala: mm

Papel: A4

Fecha: Marzo-2002

Escala: 1:10



Plano: FMBE-13

1

2

3

4

5

6

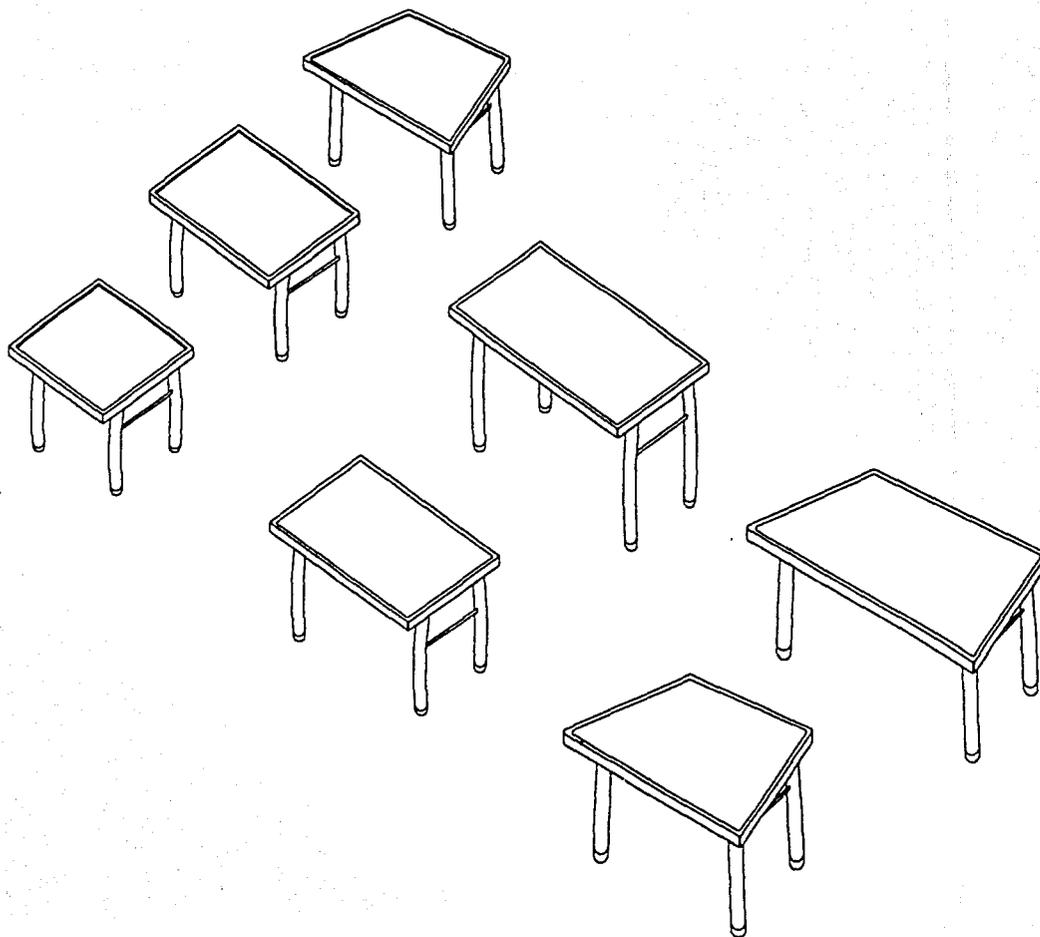
A

B

C

D

E



Revisión

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre:

Mesa Rectangular y Trapezoide

Dibujo

Vista General

Proyecto:

Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director:

Fernando Fernandez Barba

Técnico:

Luis M. Díaz González T.

Cotas:

mm

Escala:

sin

Paper:

A4

Fecha:

Marzo-2002

Plano:

FMBE-14



1

2

3

4

5

6

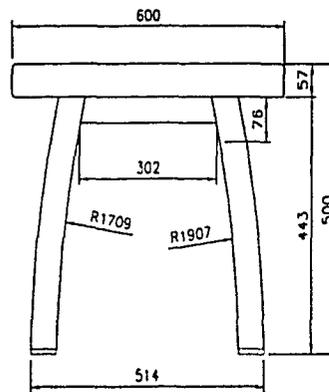
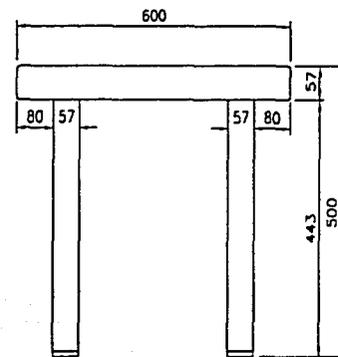
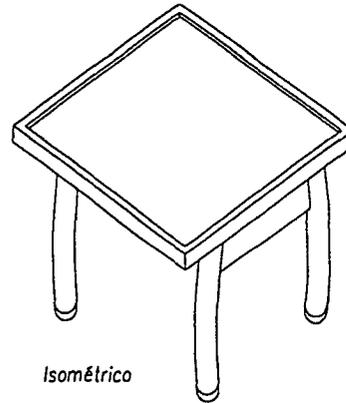
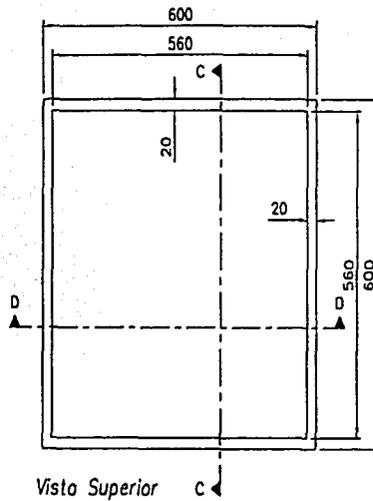
A

B

C

D

E



Revisión

Nº

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre:

Mesa Rectangular Unitaria - Infantil

Dibujo:

Vista General

Proyector:

Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director:

Fernando Fernandez Barba

Realista:

Luis M. Díaz González T.

Cotas:

mm

Escala:

1:12

Papel:

A4

Fecha:

Marzo-2002

Plano:

FMBE-15

1

2

3

4

5

6

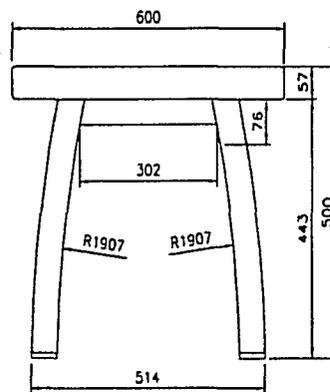
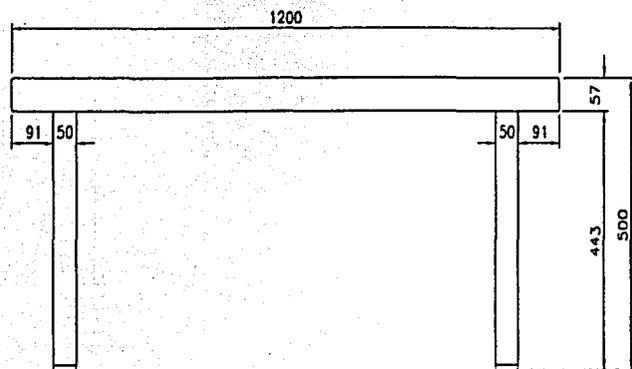
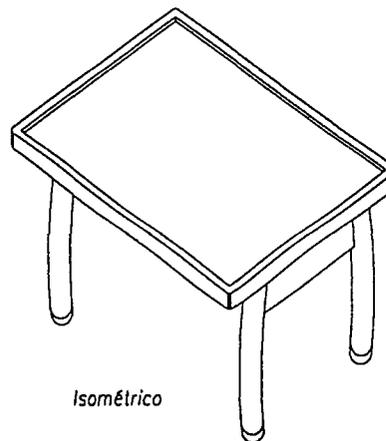
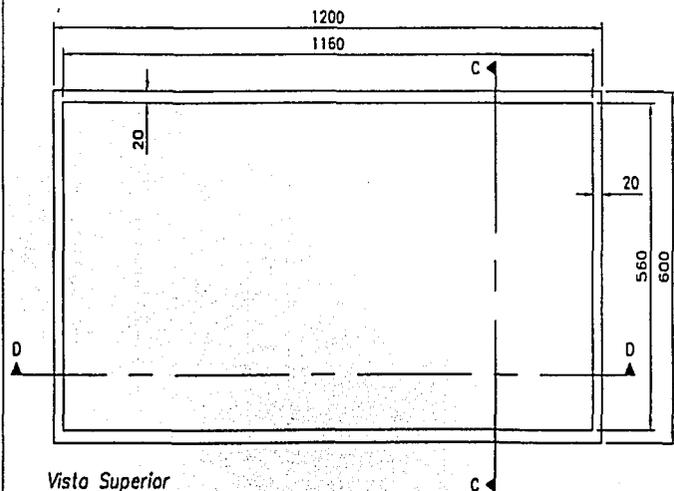
A

B

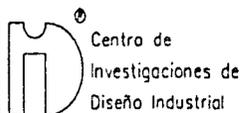
C

D

E

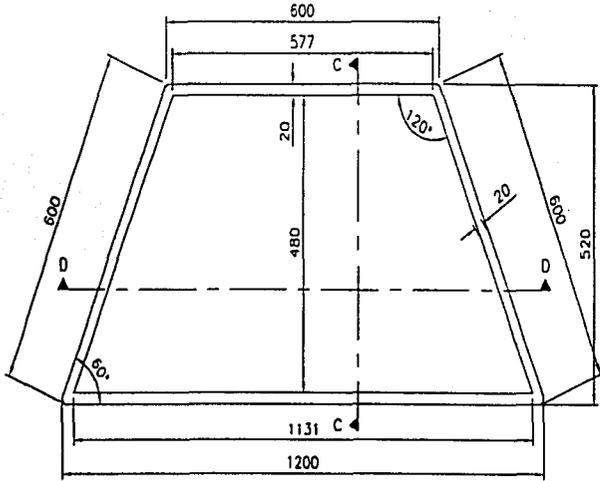


Revisión		Fecha
NO.	Concepto	

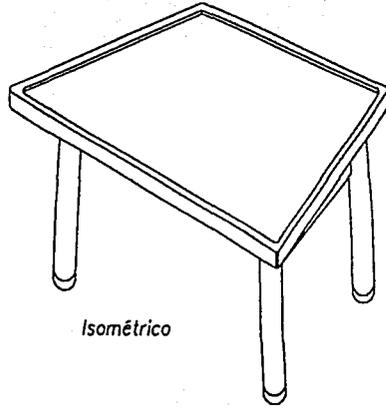


Nombre:	Mesa Rectangular Binaria - Infantil	Color:	mm	Escala:	1:12
Dibujo:	Vista General	Papel:	A4		
Proyector:	Familia de Mobiliario Básico Escolar	Fecha:	Marzo-2002		
Director:	Fernando Fernandez Barba	Técnico:	Luis M. Díaz González T		

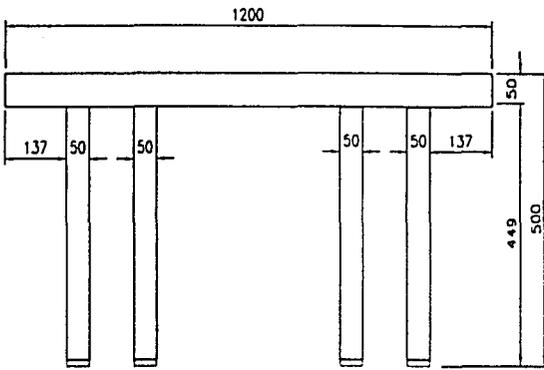
1 2 3 4 5 6



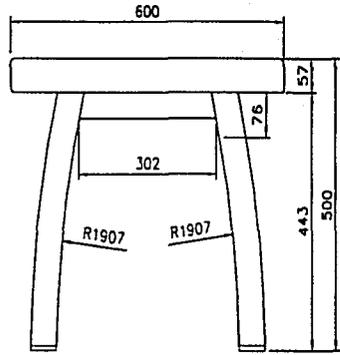
Vista Superior



Isométrico



Vista Frontal



Vista Lateral

Revisión		
Nº.	Concepto	Fecha

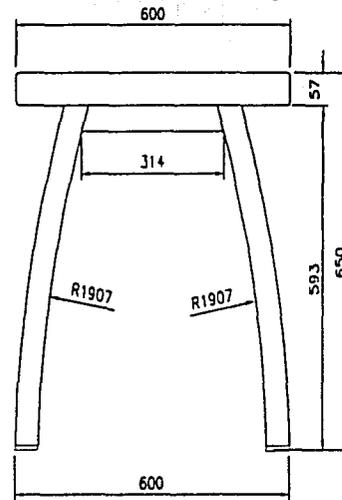
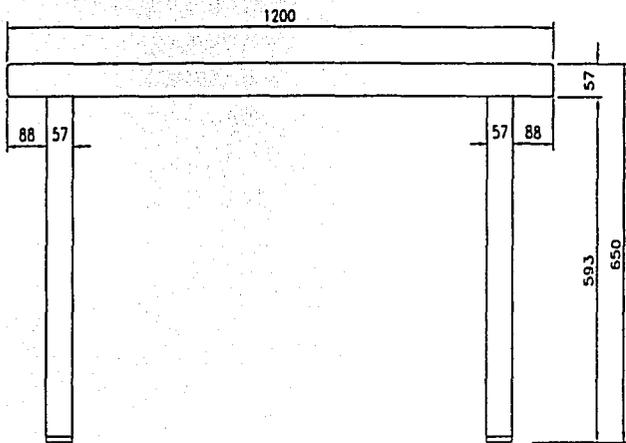
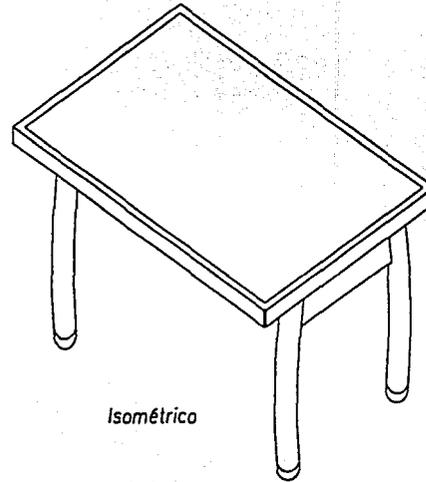
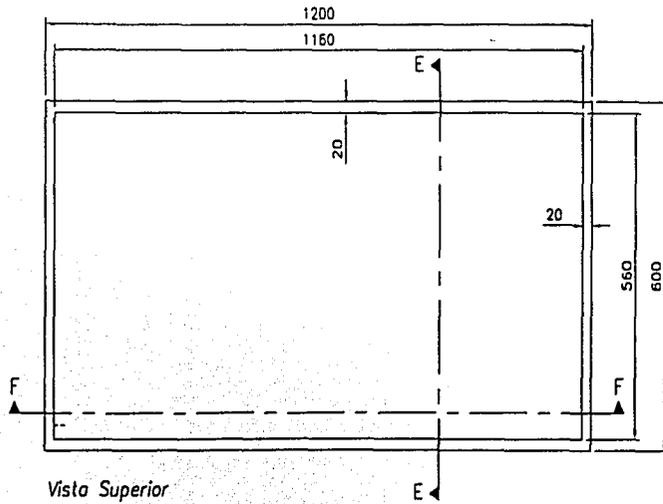

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Nombre:	Mesa Trapezoide Binaria - Infantil
Dibuj:	Vista General
Proyecto:	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director:	Fernando Fernandez Barba
Realista:	Luis M. Díaz González T.

Color:	mm	Escala:	1:12
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-17

A
B
C
D
E

1 2 3 4 5 6



A

B

C

D

E

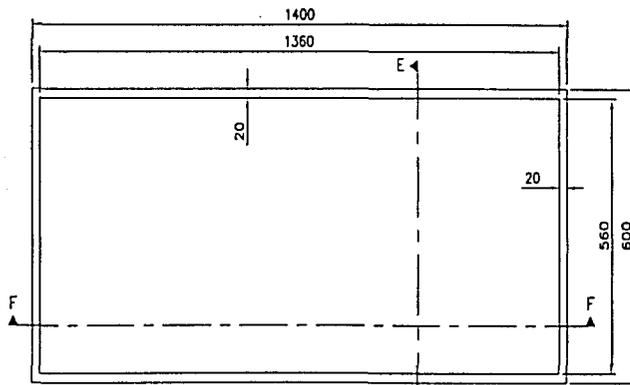
Revisión		Fecha
Nº.	Concepto	



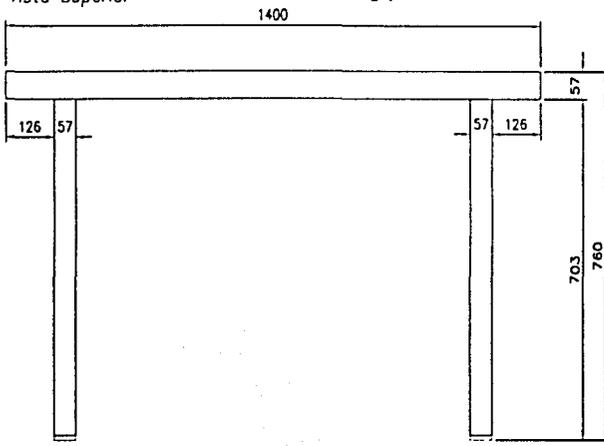
Nombre:	Mesa Rectangular Binaria - Juvenil
Dibujo:	Vista General
Proyecto:	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director:	Fernando Fernandez Barba
Tesista:	Luis M. Díaz González T.

Unidad:	mm	Escala:	1:12
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-18

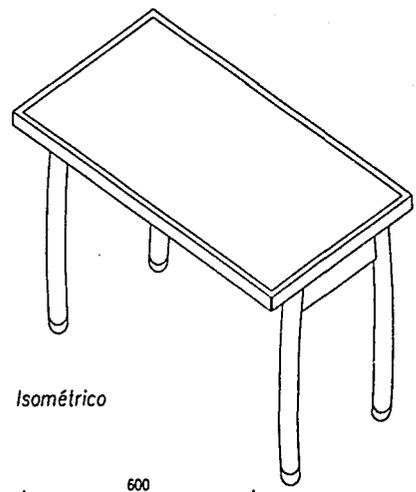
1 2 3 4 5 6



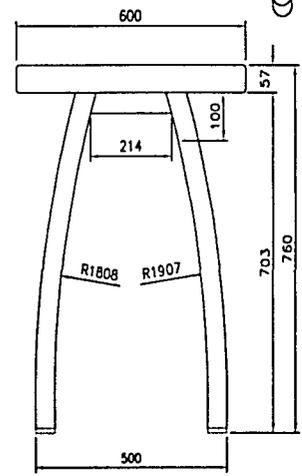
Vista Superior



Vista Frontal



Isométrico



Vista Lateral

A

B

C

D

E

Revisión		
Nº.	Concepto	Fecha



Nombre:	Mesa Rectangular Binaria - Adulto	Colet:	mm	Escola:	1:15
Dibuj:	Vista General	Papel:	A4		
Proyeta:	Familia de Mobiliario Básico Escolar	Fecha:	Marzo-2002		
Director:	Fernando Fernandez Barba	Tesista:	Luis M. Diaz González I.		

1

2

3

4

5

6

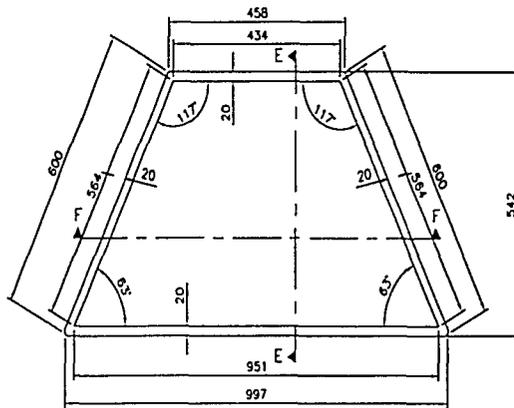
A

B

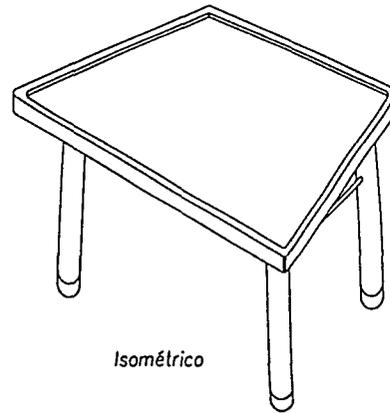
C

D

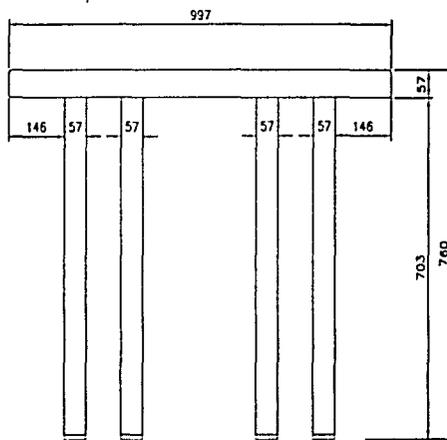
E



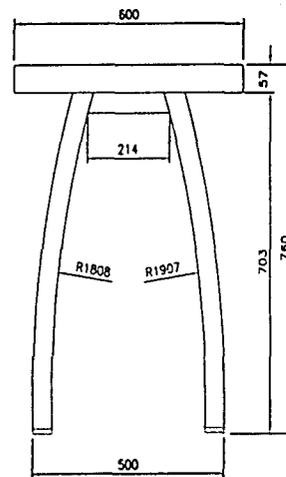
Vista Superior



Isométrico



Vista Frontal



Vista Lateral

Revisión

NO.

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre:

Mesa Trapezoide Unitaria - Adulto

Dibujo:

Vista General

Proyecto:

Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director:

Fernando Fernandez Barba

Asistente:

Luis M. Díaz González T.

Calce:

mm

Escala:

1:15

Papel:

A4

Fecha:

Marzo-2002

Plano:

FMBE-20

1 2 3 4 5 6

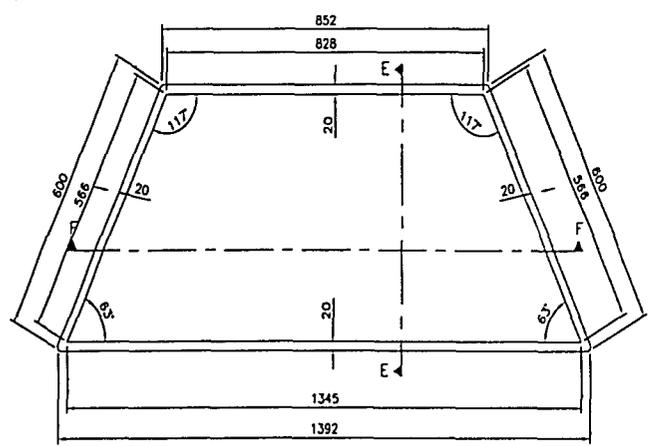
A

B

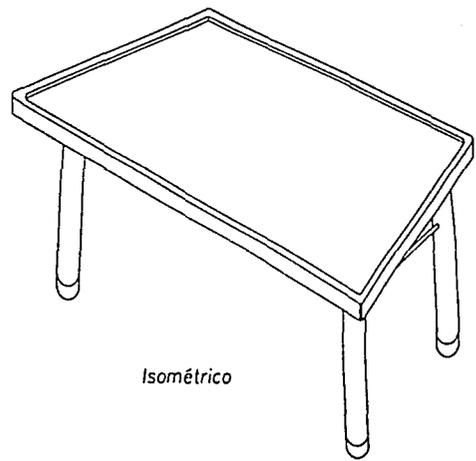
C

D

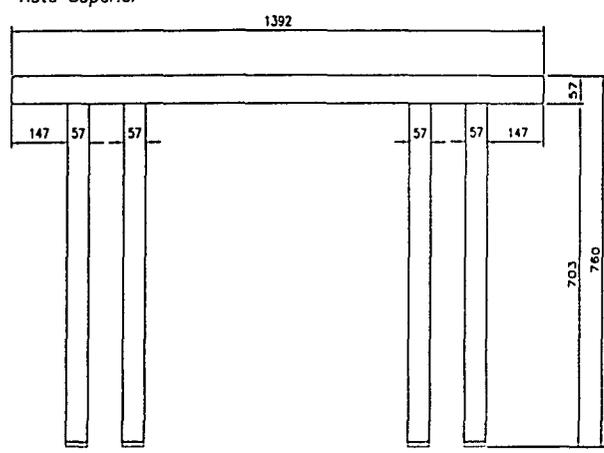
E



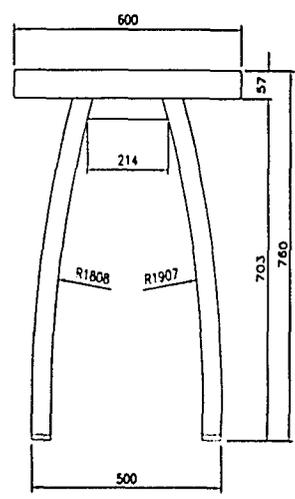
Vista Superior



Isométrico



Vista Frontal



Vista Lateral

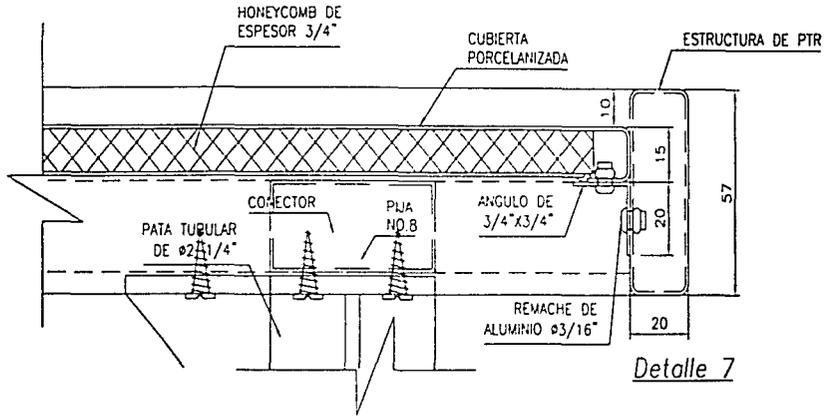
Revisión		
Nº.	Concepto	Fecha

 Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Nombre:	Mesa Trapezoide Binaria - Adulto
Dibujo:	Vista General
Proyecto:	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director:	Fernando Fernandez Barba
Tesista:	Luis M. Díaz González T.

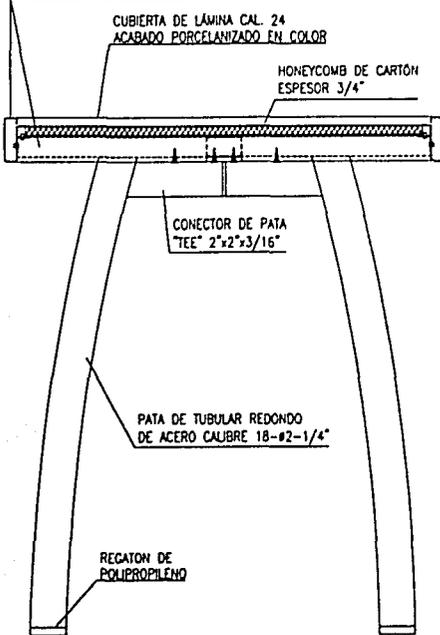
Calor:	mm	Escala:	1:15
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-21

1 2 3 4 5 6



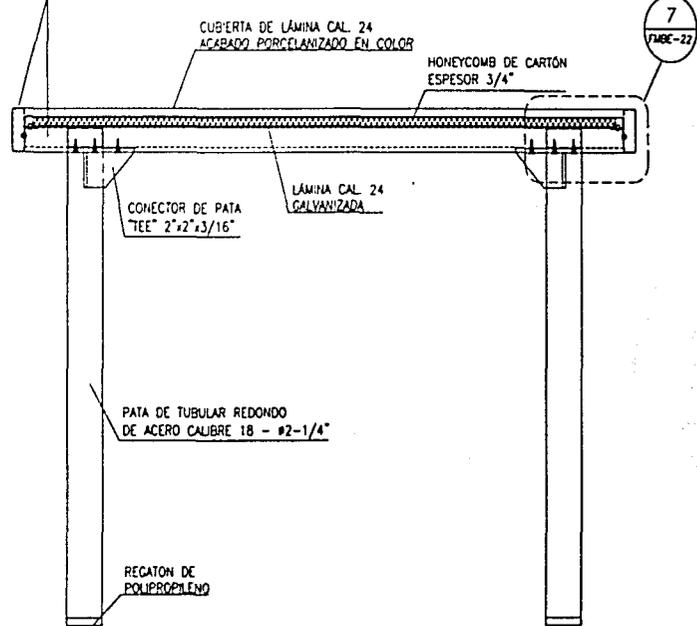
Detalle 7

ESTRUCTURA DE CUBIERTA EN PTR
CALIBRE 18 DE 2-1/4" X 3/4"



Corte C-C

ESTRUCTURA DE CUBIERTA EN PTR
CALIBRE 18 DE 2-1/4" X 3/4"



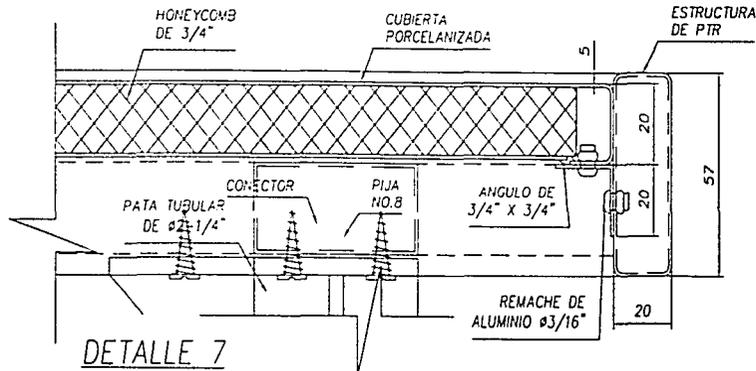
Corte D-D

Revisión		Fecha
Nº	Concepto	

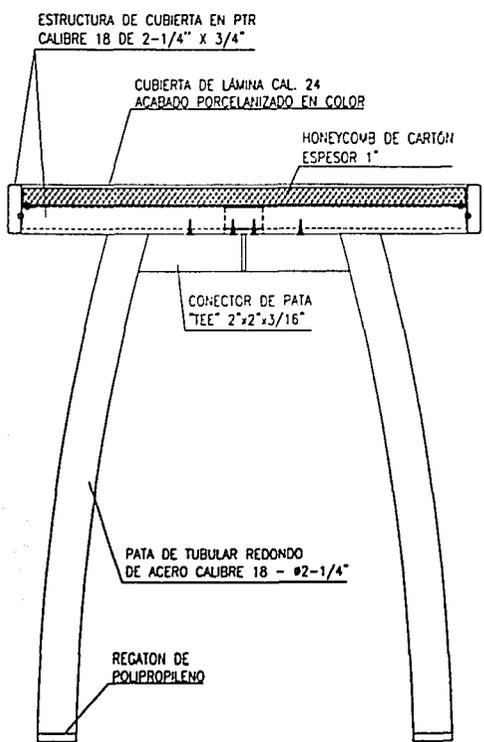
 Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Nombre: Mesa Rectangular y Trapezoide
 Dibujó: Cortes C-C & D-D
 Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar
 Director: Fernando Fernandez Barba
 Asistió: Luis M. Díaz González T.
 Fecha: Marzo-2002

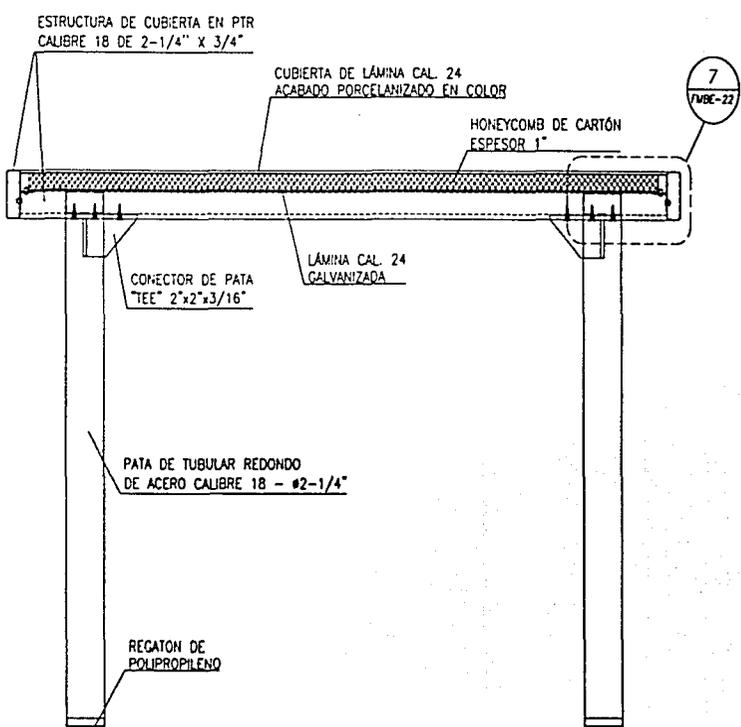
Color:	mm	Escala:	1:10
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-22



DETALLE 7



Corte E-E



Corte F-F

Revisión		Fecha
NO.	Concepto	


 Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Nombre	Mesa Rectangular y Trapezoide
Dibuj	Cortes E-E & F-F
Proyecto	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director	Fernando Fernandez Barba
Tesista	Luis M. Díaz González T.

Colos	mm	Escala	1:10
Papel	A4		
Fecha	Marzo-2002	Plano	FMBE-23

1

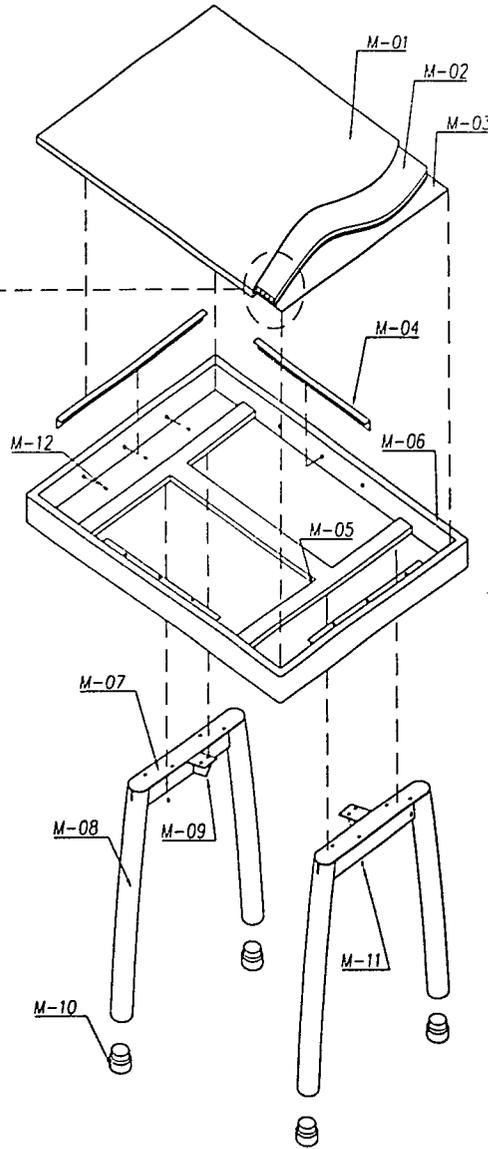
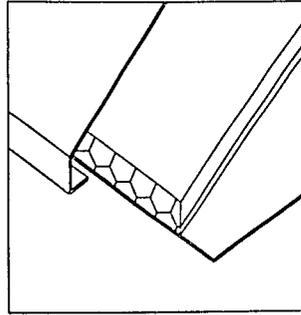
2

3

4

5

6



No.	Nombre de la Parte	Cantidad	Material
M-01	Cubierta Porcelanizada	1	Acero cal. 24
M-02	Honeycomb de 3/4"	1	Cartón
M-03	Lámina Galvanizada	1	Acero cal. 24
M-04	Angulo de 3/4"x3/4"x1/16"	4	Acero cal. 16
M-05	Refuerzo PTR de 2 1/4"x3/4"	3	Acero cal. 18
M-06	Estructura PTR de 2 1/4"x3/4"	4	Acero cal. 18
M-07	Tee de Acero de 2"x 2"x 3/16"	2	Acero
M-08	Pata de Tubular 2 1/4"	4	Acero cal. 18
M-09	Tee de Acero de 2"x 2"x 3/16"	1	Acero
M-10	Regalón	4	Polipropileno
M-11	Pija No. 8, cabeza philips	16	Acero
M-12	Remache Pop diam. 3/16"	12	Aluminio

Revisión		
NO.	Concepto	Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre	Mesa Rectangular y Trapezoide		Colas:	mm	Escala:	1:10
Dibujó	Despiece		Papel:	A4		
Proyector	Familia de Mobiliario Básico Escolar		Fecha:	Marzo-2002		
Director:	Fernando Fernandez Barba	Tenista:	Luis M. Díaz González T.			

1

2

3

4

5

6

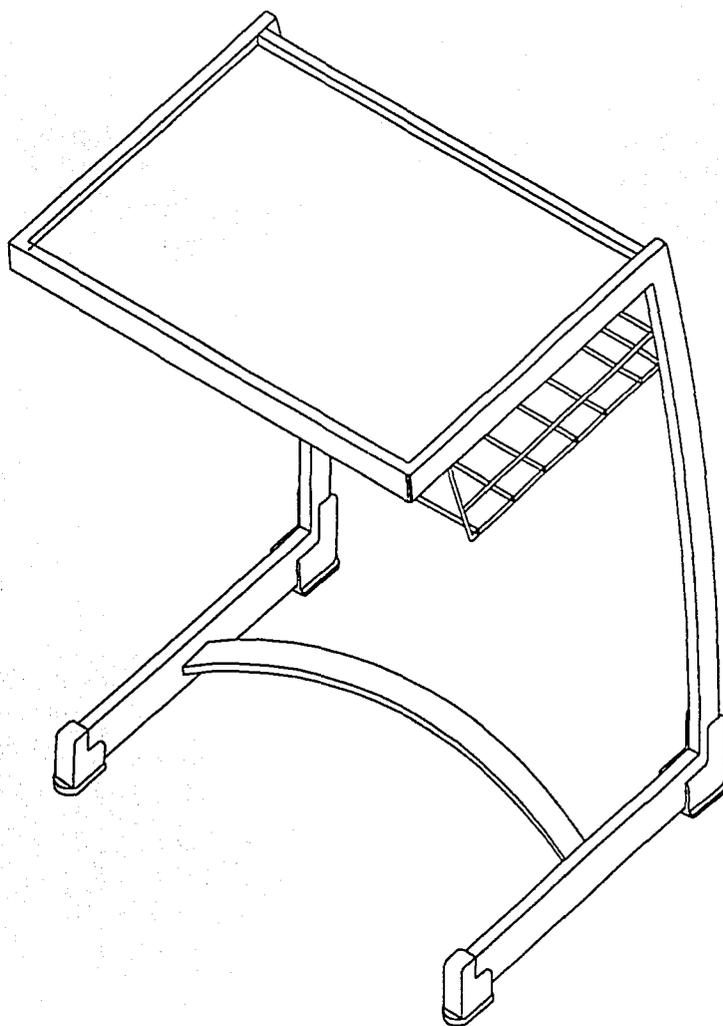
A

B

C

D

E



Revisión

No.

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre: *Pupitre Unitario y Binario Juvenil*Dibujo: *Vistas Generales*Proyecto: *Familia de Mobiliario Básico Escolar*Director: *Fernando Fernandez Barba*Autor: *Luis M. Díaz González T.*

Cotas

mm

Escala:

1:10

Papel:

A4



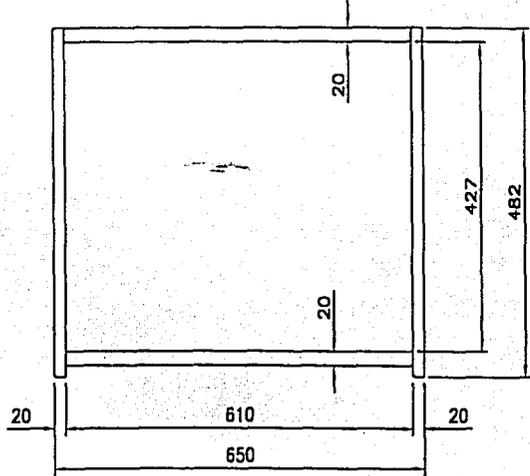
Fecha:

Marzo-2002

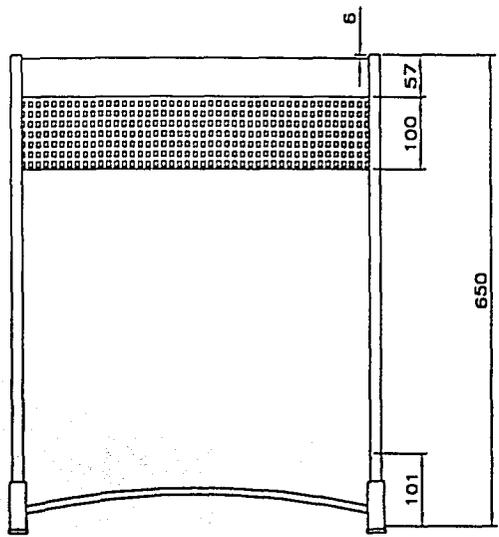
Plano:

FMBE-25

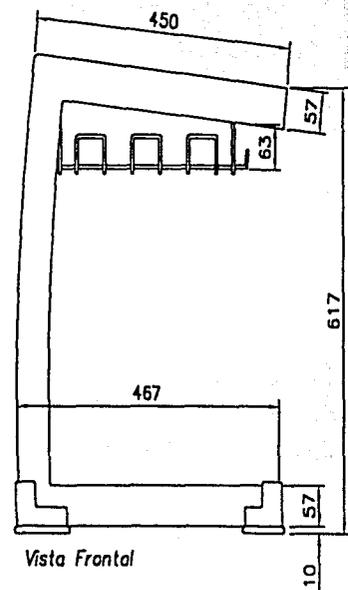
1 2 3 4 5 6



Vista Frontal



Vista Frontal



Vista Frontal

A
B
C
D
E

Revisión		Fecha
Nº	Concepto	



Nombre:	Pupitre Unitario Juvenil	
Dibujos:	Vistas Generales	
Proyecto:	Familia de Mobiliario Básico Escolar	
Director:	Fernando Fernandez Barba	Técnico: Luis M. Díaz González T.

Unidad:	mm	Escala:	1:10
Papel:	A4		
Fecha:	Marzo-2002	Plano:	FMBE-26

1

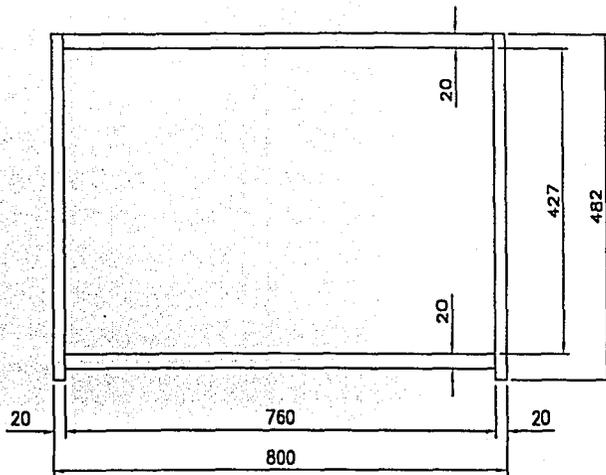
2

3

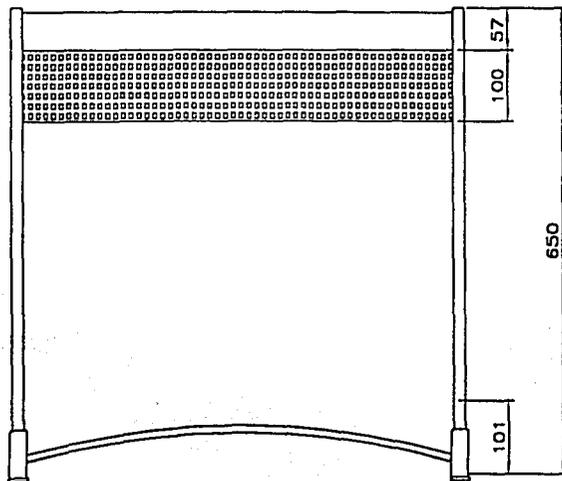
4

5

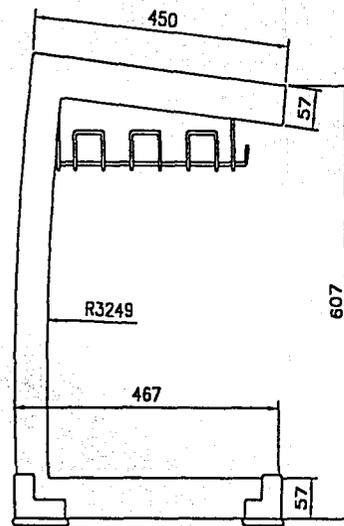
6



Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral

A

B

C

D

E

Revisión

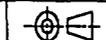
No.

Concepto

Fecha

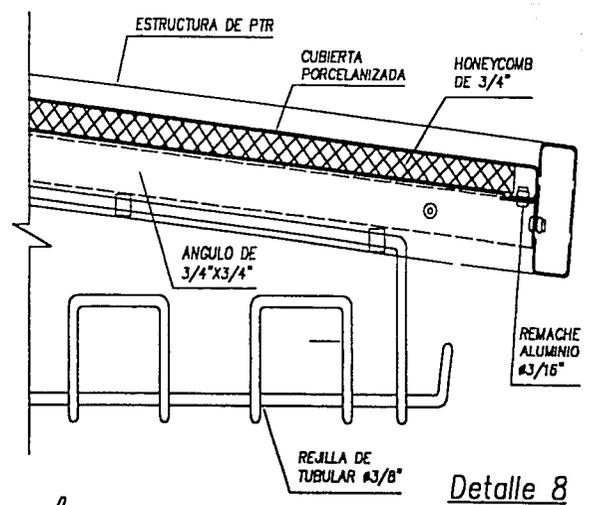


Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

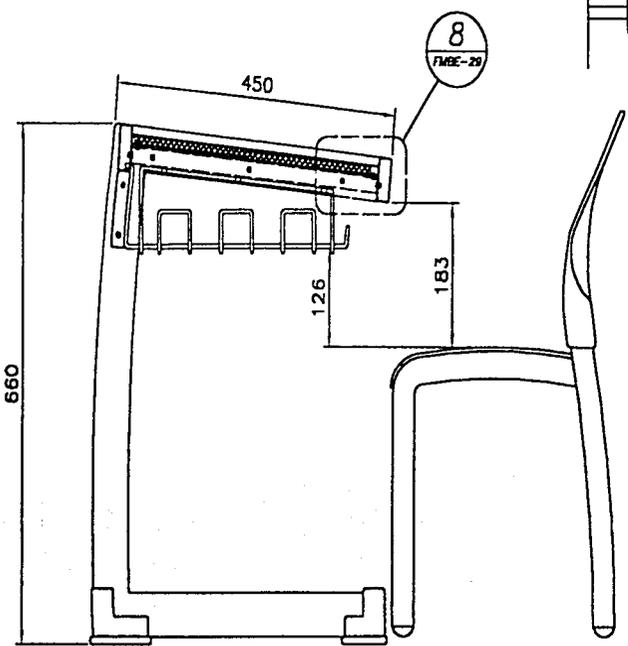
Nombre: *Pupitre Binario Juvenil*Dibujo: *Vistas Generales*Proyecto: *Familia de Mobiliario Básico Escolar*Director: *Fernando Fernandez Barba*Técnico: *Luis M. Díaz González T.*Unidad: *mm*Escala: *1:10*Formato: *A4*Fecha: *Marzo-2002*Plano: *FMBE-27*

1 2 3 4 5 6

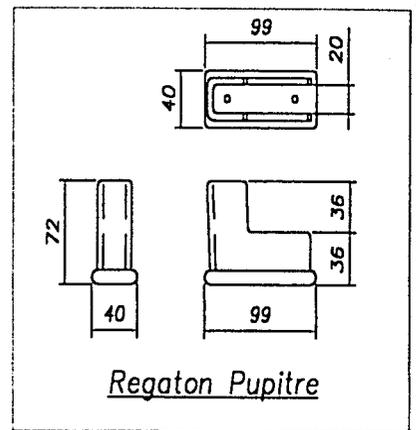
A
B
C
D
E



Detalle 8



Vista Lateral



Regaton Pupitre

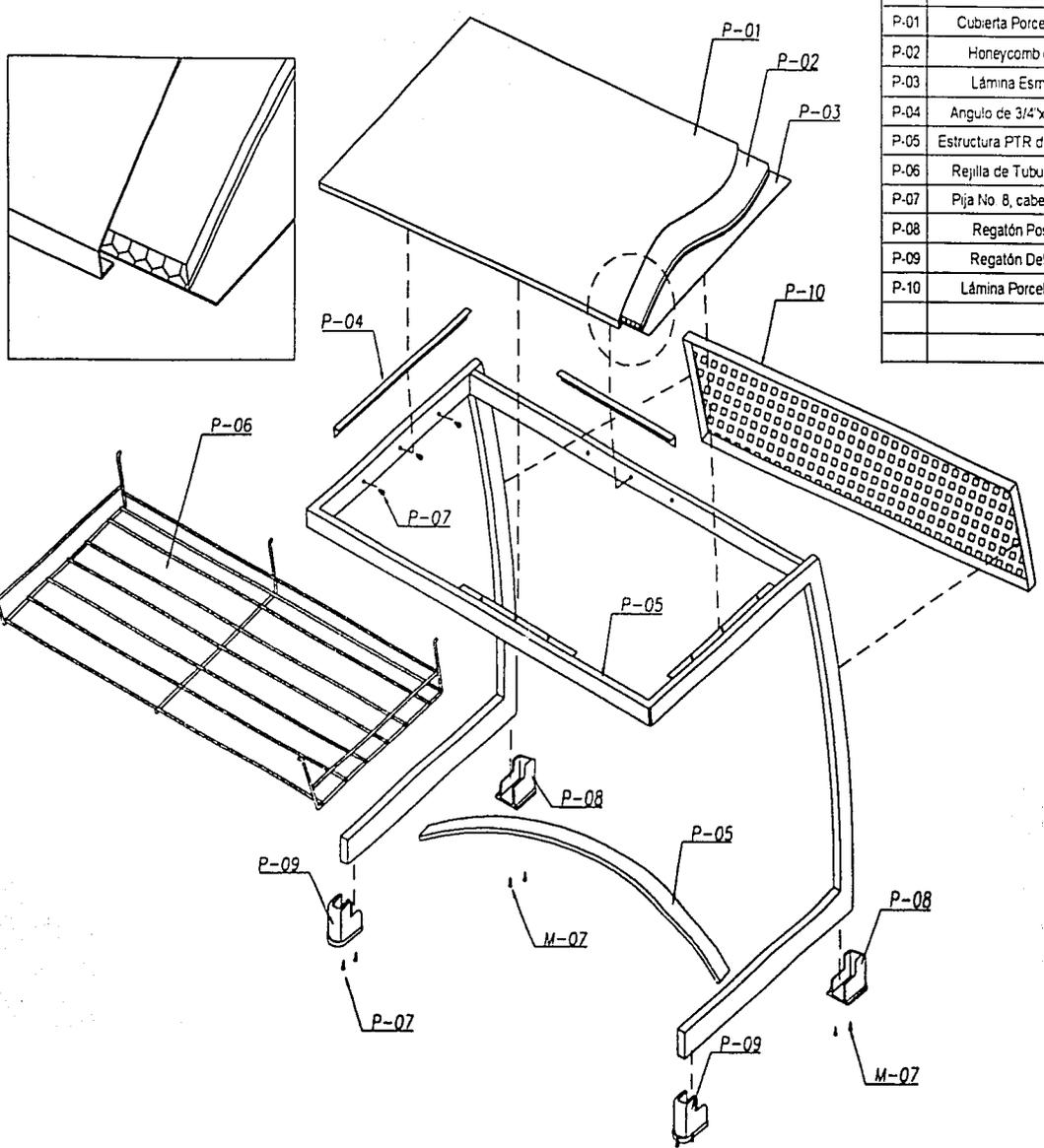
Revisión		
NO.	Concepto	Fecha

CD Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Nombre: *Pupitre Unitario Juvenil*
 Dibujo: *Detalles*
 Proyecto: *Familia de Mobiliario Básico Escolar*
 Director: *Fernando Fernandez Barba* Fecha: *Marzo-2002*
 Trazado: *Luis M. Díaz González T.*

Unidad: *mm* Escala: *1:10*
 Papel: *A4* 
 Fecha: *Marzo-2002* Plano: *FMBE-28*

1 2 3 4 5 6



No.	Nombre de la Parte	Cantidad	Material
P-01	Cubierta Porcelanizada	1	Acero cal. 24
P-02	Honeycomb de 3/4"	1	Cartón
P-03	Lámina Esmaltada	1	Acero cal. 24
P-04	Angulo de 3/4"x3/4"x1/16"	4	Acero cal. 16
P-05	Estructura PTR de 2 1/4"x3/4"	1	Acero cal. 18
P-06	Rejilla de Tubular de 3/8"	1	Acero
P-07	Pija No. 8, cabeza philips	16	Acero
P-08	Regatón Posterior	2	Polipropileno
P-09	Regatón Delantero	2	Polipropileno
P-10	Lámina Porcelanizada	1	Acero cal. 18

A
B
C
D
E

Revisión		
Nº.	Concepto	Fecha



Nombre	Pupitre
Dibuj	Despiece
Proyecto	Familia de Mobiliario Básico Escolar
Director	Fernando Fernandez Barba
Tecnista	Luis M. Díaz González T.

Calas	mm	Escola	1:10
Papel	A4		
Fecha	Marzo-2002	Plano	FMBE-29

1

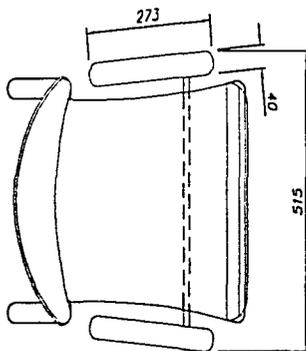
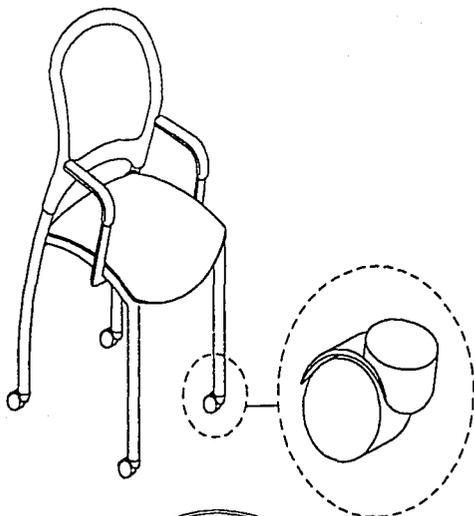
2

3

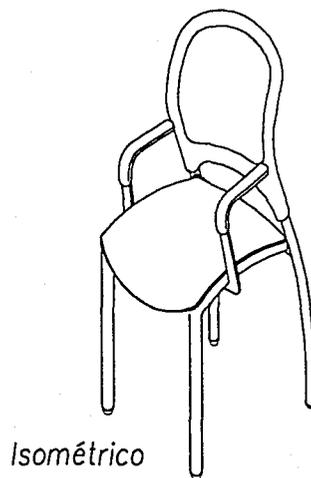
4

5

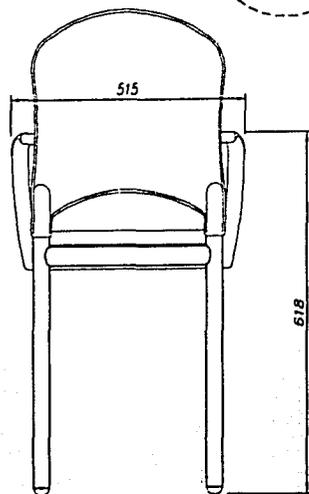
6



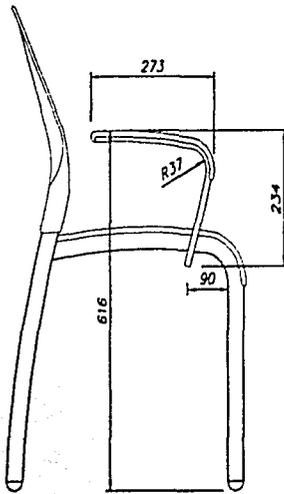
Vista Superior



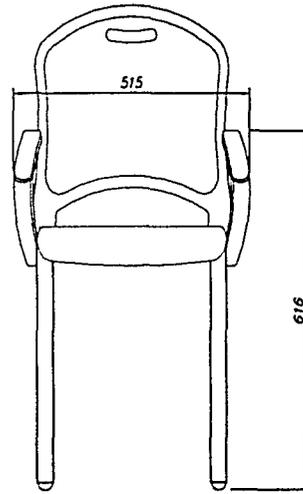
Isométrico



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

A

B

C

D

E

Revisión

NO.

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre: Silla Adulta con Apoyabrazos

Dibujar: Vistas Generales

Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director: Fernando Fernandez Barbo

Tercera: Luis Miguel Díaz González T.

Calas: mm

Escala: 1:10

Papel: A4



Fecha: Marzo-2002

Plano: FMBE-30

1

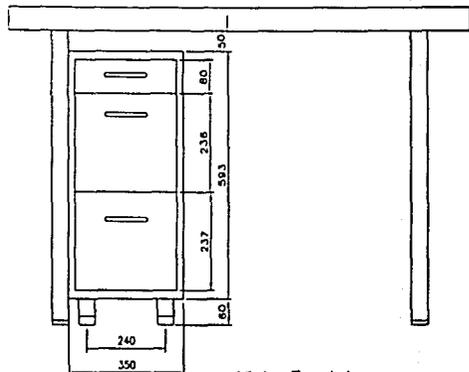
2

3

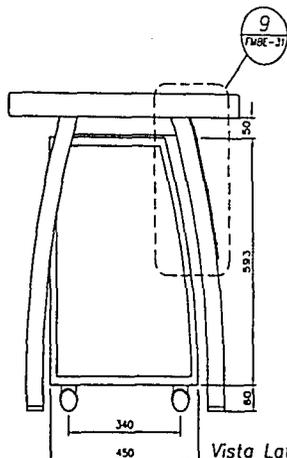
4

5

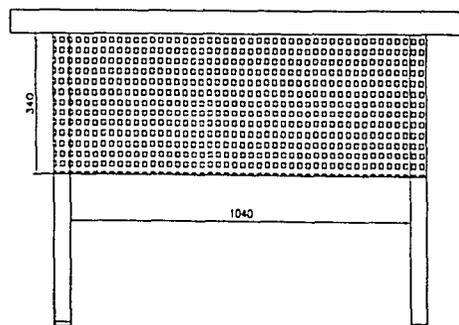
6



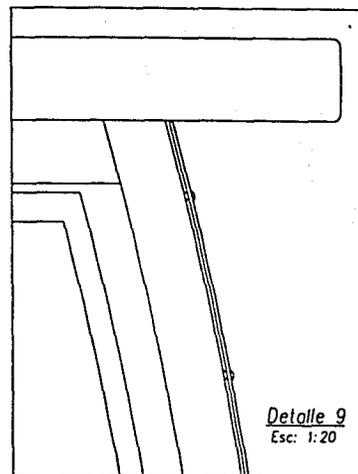
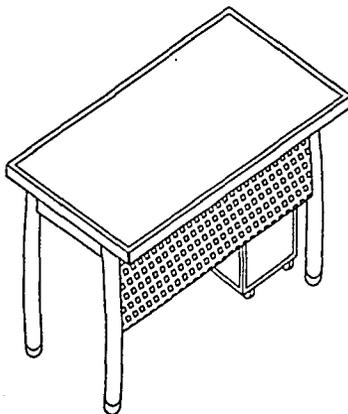
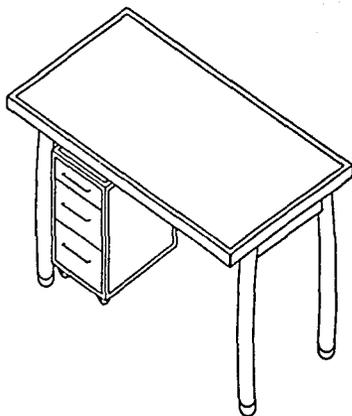
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior

Detalle 9
Esc: 1:20

Revisión

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre
Escritorio MaestroDibujo
Vistas generalesProyecto
Familia de Mobiliario Básico EscolarDirector
Fernando Fernandez BarbaAsista
Luis M. Díaz González I.

Coles

mm

Escala:

1:15

Papel:

A4

Fecha:

Marzo-2002

Plano:

FMBE-31

1

2

3

4

5

6

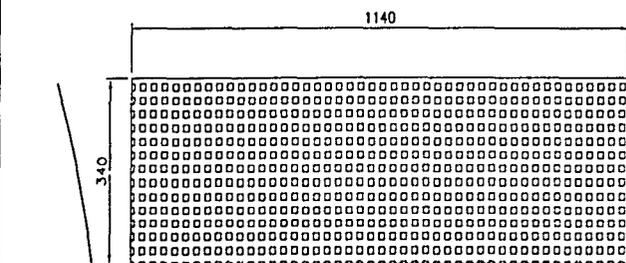
A

B

C

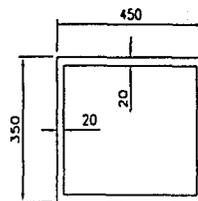
D

E

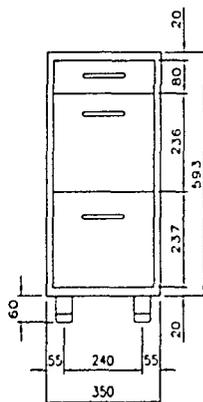


Vista Lateral

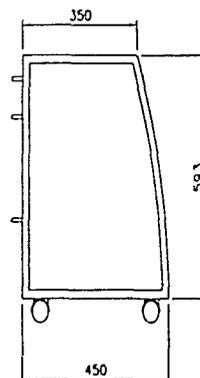
Vista Frontal



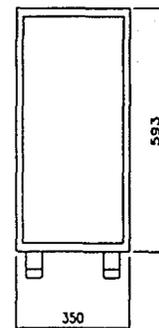
Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior

Revisión

Nº.

Concepto

Fecha



Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial

Nombre: Frente de Escritorio y Cajonera con Ruedas

Dibujo: Vistas generales

Proyecto: Familia de Mobiliario Básico Escolar

Director: Fernando Fernandez Barba

Tecnista: Luis M. Díaz González I.

Unidad:

mm

Escala: 1:75

Papel:

A4



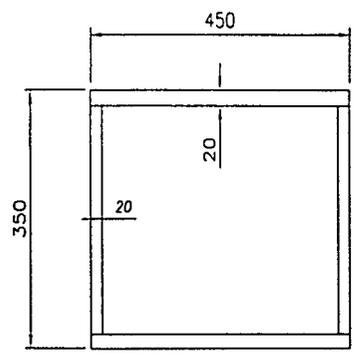
Fecha:

Marzo-2002

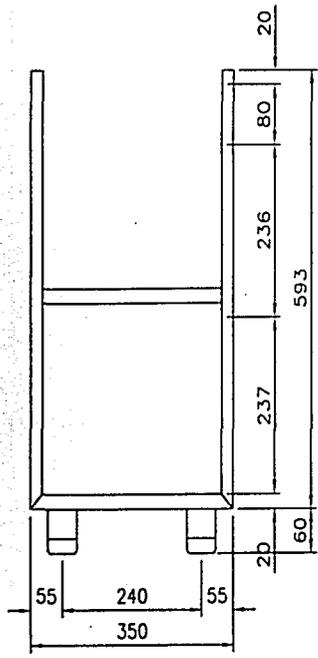
Plano:

FMBE-32

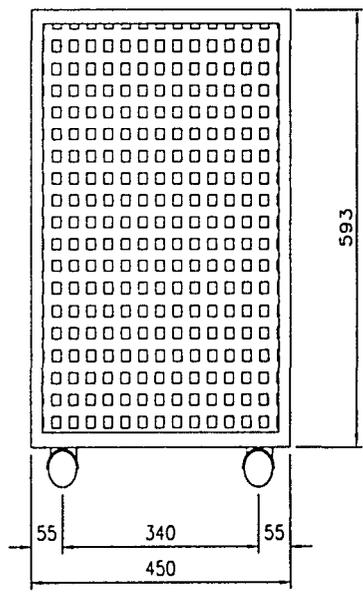
1 2 3 4 5 6



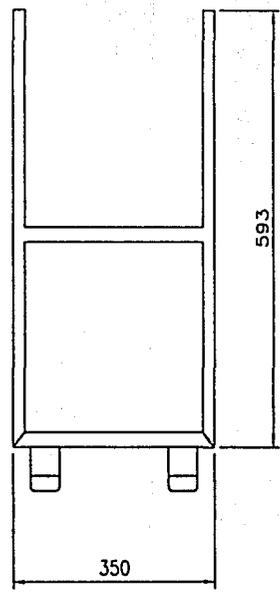
Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior

A

B

C

D

E

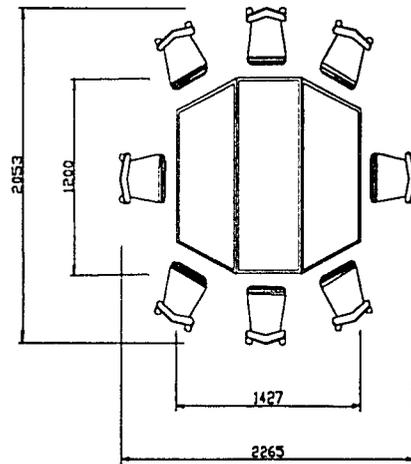
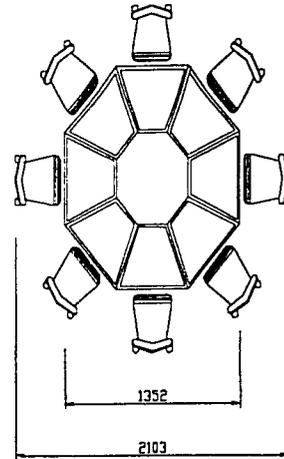
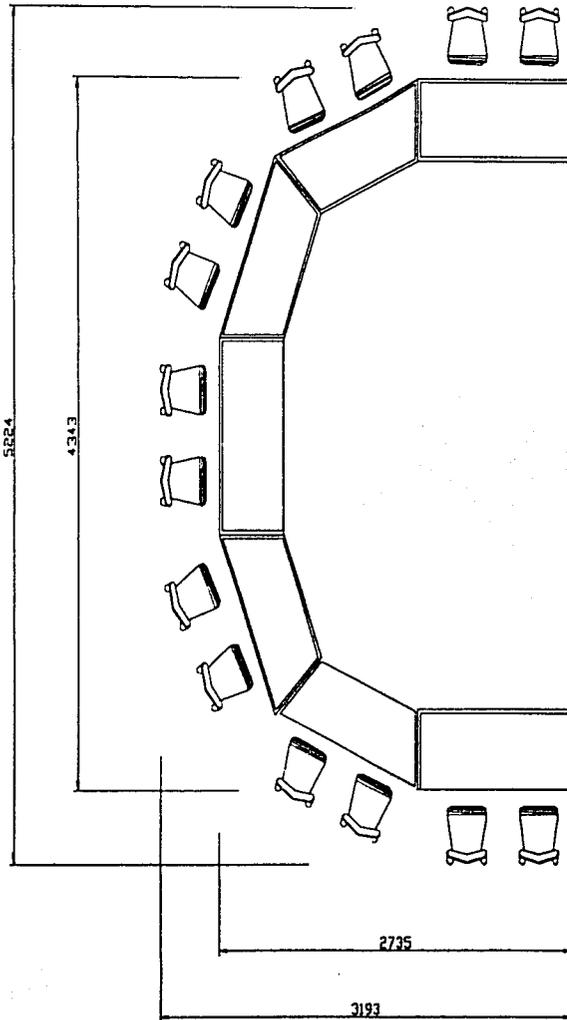
Revisión		
Nº.	Concepto	Fecha



Nombre:	Base CPU C/Ruedas - Mesa de Computo	Color:	mm	Escala:	1:10
Dibujar:	Vistas generales	Papel:	A4		
Proyecta:	Familia de Mobiliario Básico Escolar	Fecha:	25/07/2000		
Director:	Fernando Fernandez Barba	Tesista:	Luis M. Díaz González T.	Plano:	FMBE-33



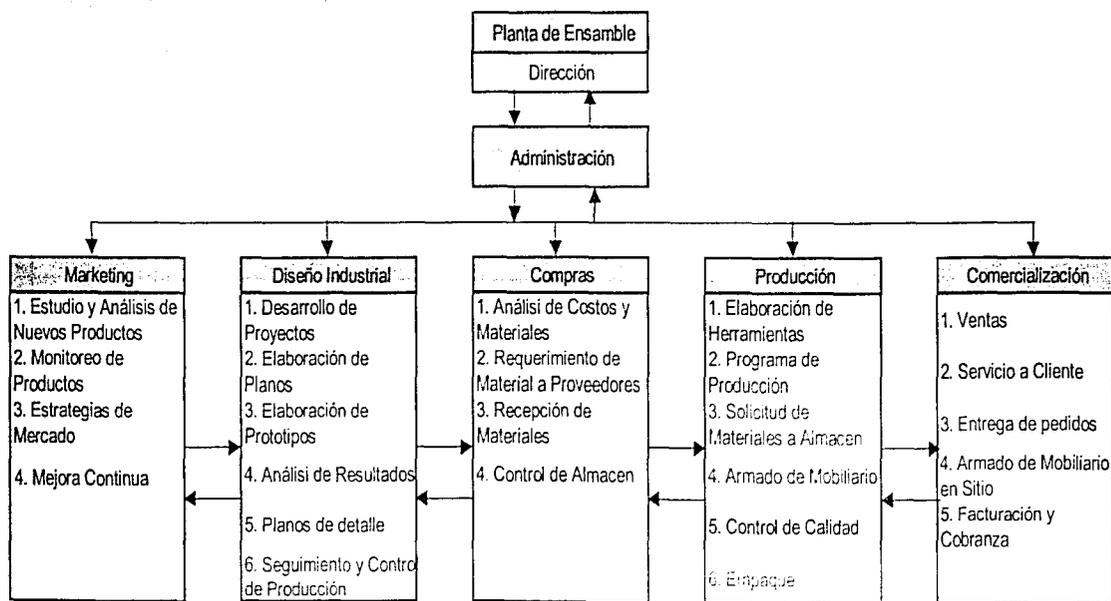
4.3 Combinaciones Posibles



4.4 Perfil de Producción

Como se especifico en el planteamiento de este trabajo de tesis, la 'Familia de Mobiliario Básico Escolar', parte del diseño y desarrollo de una línea de muebles escolares que basa su producción en el ensamble de partes terminadas que permite una serie de combinaciones según sean las necesidades del usuario, conformando así al mobiliario escolar. Revisar las normas que rigen actualmente la producción de mobiliario escolar y establecer nuevos parámetros es parte esencial de este trabajo.

El perfil de producción que aquí se menciona corresponde entonces a una planta de ensamble que requiere de proveedores de producto terminado, así como, el personal capacitado, equipo, maquinaria y materiales necesarios para el armado, empaque y distribución del mobiliario para tener la capacidad de producción requerida.



4.5 Análisis Financiero

Para calcular el costo de cada una de las piezas utilizadas se tomó como referencia a talleres y negocios que se dedican a la producción de piezas con procesos similares a los planteados en este trabajo, esto con la finalidad de obtener datos más confiables. El análisis financiero incluye costos de material, procesos y mano de obra, necesarios para cada línea de producción.

Lista de Materiales					
Cantidad	Sillas	Material	Medida (mm)	Costo Materia	Costo Producto
0.30	Estructura Infantil	Tubular cal. 18 - diam. 1 1/4"	32 x 6000	\$ 64.34	\$ 19.30
0.40	Estructura Juvenil	Tubular cal. 18 - diam. 1 1/4"	32 x 6000	\$ 64.34	\$ 25.74
0.52	Estructura Adulto	Tubular cal. 18 - diam. 1 1/4"	32 x 6000	\$ 64.34	\$ 33.46
0.54	Refuerzos	Tubular cal. 18 - 1" x 3/4"	25 x 20	\$ 50.15	\$ 27.08
1	Asiento Infantil	Polipropileno espesor 5 mm.	especial	\$ 18.00	\$ 18.00
1	Respaldo Infantil	Polipropileno espesor 5 mm.	especial	\$ 18.00	\$ 18.00
1	Asiento Juvenil	Polipropileno espesor 5 mm.	especial	\$ 36.00	\$ 36.00
1	Respaldo Juvenil	Polipropileno espesor 5 mm.	especial	\$ 36.00	\$ 36.00
1	Asiento Adulto	Polipropileno espesor 5 mm.	especial	\$ 54.00	\$ 54.00
1	Respaldo Adulto	Polipropileno espesor 5 mm.	especial	\$ 54.00	\$ 54.00
4	Regatones	Polipropileno - diam. 1 1/4"	35 x 30	\$ 1.00	\$ 4.00
0.3	Estructura Paleta	Tubular cal. 18 - diam. 1 1/4"	32 x 6000	\$ 58.40	\$ 19.27
0.1	Conector Paleta	Angulo de acero	25 x 13	\$ 68.85	\$ 6.89
1.0	Cubierta	Lámina cal. 24	310 x 360	\$ 55.80	\$ 55.80
0.5	Sistema Conector Sillas	Polipropileno	50 x 200	\$ 68.85	\$ 34.43
6	Pijas No 8 - Cabeza Philips	Pija para metal diam. 3/16"	5 x 15	\$ 0.30	\$ 1.80
6	Remaches POP	Remache de aluminio de 3/16"	5 x 10	\$ 0.80	\$ 4.80
1	Electropintado	Pintura Electroestática	pieza	\$ 18.50	\$ 18.50

Cantidad	Mesas	Material	Medida (mm)	Costo Material	Costo Producto
0.41	Base Cubierta Infantil	Tubular cal. 18 - 2 1/4" x 3/4"	57 x 20 x 6000	\$ 75.22	\$ 30.84
0.57	Base Cubierta Juvenil	Tubular cal. 18 - 2 1/4" x 3/4"	57 x 20 x 6000	\$ 75.22	\$ 42.88
0.70	Base Cubierta Adulto	Tubular cal. 18 - 2 1/4" x 3/4"	57 x 20 x 6000	\$ 75.22	\$ 52.65
0.39	Refuerzos	Tubular cal. 18 - 1" x 3/4"	25 x 20 x 6000	\$ 50.15	\$ 19.56
0.70	Angulo	3/4" x 3/4" x 1/16"	20 x 20 x 1.5	\$ 30.00	\$ 21.00
0.23	Patas	Tubular cal. 18 - diam. 2-1/4"	57 x 600	\$ 104.50	\$ 24.35
0.29	Conector Patas	Tee de acero 3/16"	25 x 23 x 650	\$ 45.00	\$ 13.05
1.00	Cubierta Infantil RU.	Lámina cal. 24	560 x 560	\$ 156.80	\$ 156.80
1.00	Cubierta Infantil RB.	Lámina cal. 24	560 x 760	\$ 212.80	\$ 212.80
1.00	Cubierta Infantil TB.	Lámina cal. 24	1008 x 512	\$ 255.00	\$ 255.00
1.00	Cubierta Juvenil RB.	Lámina cal. 24	660 x 960	\$ 316.80	\$ 316.80
1.00	Cubierta Adulto RB.	Lámina cal. 24	660 x 1360	\$ 448.80	\$ 448.80
1.00	Cubierta Adulto TU.	Lámina cal. 24	629 x 951	\$ 299.25	\$ 299.25
1.00	Cubierta Adulto TB.	Lámina cal. 24	629 x 1345	\$ 422.10	\$ 422.10
4.00	Regatones	Polipropileno diam. 2 1/4"	57 x 30	\$ 2.00	\$ 8.00
6.00	Pijas No 8 - Cabeza Philips	Pija para metal diam. 3/16"	5 x 15	\$ 0.29	\$ 1.74
12.00	Remaches POP	Remache de aluminio de 3/16"	5 x 10	\$ 0.80	\$ 9.60
1.00	Electropintado	Pintura Electrostatica	pieza	\$ 24.30	\$ 24.30

Cantidad	Pupitre	Material	Medida (mm)	Costo Material	Costo Producto
0.8	Estructura	Tubular cal. 18 - 2 1/4" x 3/4"	57 x 20	\$ 75.22	\$ 60.18
0.7	Angulo	3/4" x 3/4" x 1/16"	20 x 20 x 1.5	\$ 30.00	\$ 21.00
1	Cubierta Juvenil Unitaria	Lámina cal. 24	427 x 610	\$ 131.15	\$ 131.15
1	Cubierta Juvenil Binaria	Lámina cal. 24	427 x 760	\$ 163.40	\$ 163.40
1	Tapa Multiperforada	Lámina cal. 24	610 x 100	\$ 33.55	\$ 33.55
4	Regatones	Polipropileno	57 x 30	\$ 2.50	\$ 10.00
1	Rejilla Cuadernos	Coldroll de 1/4"	6 x 3000	\$ 25.50	\$ 25.50
4	Pijas No 8 - Cabeza Philips	Pija para metal diam. 3/16"	5 x 15	\$ 0.29	\$ 1.16
12	Remaches POP	Remache de aluminio de 3/16"	5 x 10	\$ 0.80	\$ 9.60
1	Electropintado	Pintura Electrostatica	pieza	\$ 24.30	\$ 24.30

Cantidad	Accesorios	Material	Medida (mm)	Costo Material	Costo Producto
0.17	Apoya Brazos	Tubular cal. 18 - 2 1/4" x 3/4"	57 x 20 x 6000	\$ 75.22	\$ 12.49
0.08	Refuerzo	Tubular cal. 18 - diam. 1 1/4"	32 x 6000	\$ 58.39	\$ 4.85
2	Recubrimiento	Polipropileno	especial	\$ 13.50	\$ 27.00
0.1	Conector	Placa Acero 1/8"	100 x 3000	\$ 68.85	\$ 6.89
1	Electropintado	Pintura Electrostatica	pieza	\$ 18.50	\$ 18.50
0.4	Estructura Cajonera	Tubular cal. 18 - 2 1/4" x 3/4"	57 x 20 x 6000	\$ 75.22	\$ 30.09
2	Tapa-1	Lámina cal. 22	510 x 310	\$ 71.15	\$ 142.29
2	Tapa-2	Lámina cal. 22	510 x 550	\$ 126.23	\$ 252.45
1	Tapa-3	Lámina cal. 22	310 x 550	\$ 76.73	\$ 76.73
1	Cajon-1	Lámina cal. 22	73 x 310	\$ 10.18	\$ 10.18
2	Cajon-2	Lámina cal. 22	250 x 310	\$ 34.88	\$ 69.75
6	Correderas	Comerciales	comercial	\$ 8.65	\$ 51.90
4	Ruedas para Cajonera	Comerciales	comercial	\$ 7.00	\$ 28.00
4	Ruedas para Mesa	Comerciales	comercial	\$ 7.00	\$ 28.00
1	Tapa Escritorio	Lámina cal. 18	1148 x 340	\$ 157.50	\$ 157.50

Infraestructura Necesaria				
Cantidad	Equipo de Oficina	Concepto	Costo	Total
1	Mobiliario Oficina Varios	2 Escritorios, 1 Archivero, 3 Sillas	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
2	Equipo de Computo	2 Computadoras, 1 Impresora	\$ 15,000.00	\$ 30,000.00
2	Línea de Teléfono	Compra e Instalación	\$ 4,280.00	\$ 8,560.00
1	Artículos de oficina en gral.	Varios	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
1	Facturas	Juego de 100 facturas	\$ 750.00	\$ 750.00
2	Tarjetas de Presentación	Juego de 100	\$ 180.00	\$ 360.00
1	Hojas Membretadas	Millar	\$ 1,240.00	\$ 1,240.00
Cantidad	Equipo de Taller	Concepto	Costo	Total
1	Renta	Planta	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
1	Equipo y Herramientas	Varios	\$ 21,670.00	\$ 21,670.00
1	Stock	Materiales	\$ 3,795.00	\$ 3,795.00
1	Transporte	Fletes	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
		Total Oficina		\$ 83,760.00
		Total Taller		\$ 521,580.00
		Imprevistos 5%		\$ 30,267.00
		Total Gastos Fijos		\$ 635,607.00

Para realizar este cálculo se desglosaron todos los factores que intervienen en la producción de cada pieza, tomando como base una producción de 1512 piezas de cada mueble para calcular la amortización de gastos fijos.

Para calcular el costo por mueble se sumó el total de las piezas utilizadas y se considero los materiales y mano de obra de ensamblado y empaque. El porcentaje de utilidad se fijó según el análisis financiero del perfil de producción.

Tabla de Ventas Anuales							
Mueble	Concepto	Costo	Precio de Venta	Porcentaje de Utilidad	Capacidad de Producción Instalada	Porcentaje de Ventas Estimado (70%)	Ventas anuales
Silla Infantil	Apilable (5 pzas.)	\$ 126.14	\$ 182.90	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 276,539.36
Silla Juvenil	Apilable (5 pzas.)	\$ 183.38	\$ 265.90	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 402,042.64
Silla Adulto	Apilable (5 pzas.)	\$ 264.80	\$ 383.96	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 580,552.39
Paleta para Silla	Ambidiestra	\$ 117.60	\$ 170.51	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 257,816.48
Juego de Apoyabrazos	Silla Oficina	\$ 81.51	\$ 118.19	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 178,701.59
Mesa Rectangular Unitaria	Preescolar	\$ 355.62	\$ 515.65	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 779,667.38
Mesa Rectangular Binaria	Preescolar	\$ 420.02	\$ 609.03	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 920,857.94
Mesa Trapezoide Binaria	Preescolar	\$ 468.55	\$ 679.40	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 1,027,255.11
Mesa Rectangular Unitaria	Preescolar deslizable	\$ 387.82	\$ 562.34	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 850,262.66
Mesa Rectangular Binaria	Preescolar deslizable	\$ 452.22	\$ 655.72	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 991,453.22
Mesa Trapezoide Binaria	Preescolar deslizable	\$ 500.75	\$ 726.09	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 1,097,850.39
Mesa Rectangular Binaria Juvenil	Primaria	\$ 553.46	\$ 802.52	45%	4320 piezas	3024 piezas	\$ 2,426,825.70
Mesa Rectangular	Adulto	\$ 716.51	\$ 1,038.94	45%	4320 piezas	3024 piezas	\$ 3,141,747.13
Mesa Trapezoide	Adulto	\$ 544.53	\$ 789.56	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 1,193,819.13
Mesa Trapezoide	Adulto	\$ 685.80	\$ 994.42	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 1,503,555.92
Pupitre Unitario	Primaria	\$ 363.90	\$ 527.66	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 797,817.43
Pupitre Binario	Primaria	\$ 400.99	\$ 581.43	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 879,128.06
Escritorio	Adulto	\$ 897.63	\$ 1,301.57	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 1,967,972.01
Cajonera Maestro	Adulto	\$ 781.87	\$ 1,133.71	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 1,714,170.64
Base CPU	Adulto	\$ 466.63	\$ 676.61	45%	2160 piezas	1512 piezas	\$ 1,023,034.02

*Nota: Mesa multiusos: biblioteca; computo; escritorio y/o cafetría.

Total	\$ 22,011,069.2
--------------	------------------------

Con la finalidad de mostrar un panorama general sobre la viabilidad económica del proyecto se realizó un balance general a cinco años. Para calcular la depreciación de equipo a cinco años y pago proporcional de gastos fijos se estableció que la nueva línea deberá absorber los gastos correspondientes al 100% de la inversión o infraestructura necesaria para implementar la producción considerando un incremento de inflación anual de 15%.

Tabla de Depreciación						
Concept	Año	Año	Año	Año	Año	Año
Infraestructura (inversión)	\$ 635,607.00	\$ 635,607.00	\$ 635,607.00	\$ 635,607.00	\$ 635,607.00	\$ 635,607.00
Nuevas	\$ -	\$ -	\$ 95,341.05	\$ 190,682.10	\$ 381,364.20	\$ 572,046.30
Total	\$ 635,607.00	\$ 635,607.00	\$ 730,948.05	\$ 826,289.10	\$ 1,016,971.20	\$ 1,207,653.30
Depreciación Anual	\$ 63,560.70	\$ 63,560.70	\$ 73,094.81	\$ 82,628.91	\$ 101,697.12	\$ 120,765.33

Estado de Resultados					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso por Ventas Anuales	\$ 22,011,069	\$ 25,312,729.61	\$ 29,109,639.06	\$ 33,476,084.92	\$ 38,497,497.65
Costo de Ventas	\$ 15,180,048	\$ 17,457,054.91	\$ 20,075,613.15	\$ 23,086,955.12	\$ 26,549,998.39
Depreciación	\$ 58,417	\$ 67,179.52	\$ 75,942.07	\$ 93,467.16	\$ 110,992.25
Total Costo de Venta	\$ 15,238,465	\$ 17,524,234	\$ 20,151,555	\$ 23,180,422	\$ 26,660,991
Porcentaje Sobre Venta	69.23%	69.23%	69.23%	69.24%	69.25%
Utilidad de Operación	\$ 6,772,605	\$ 7,788,495	\$ 8,958,084	\$ 10,295,663	\$ 11,836,507
Porcentaje Sobre Venta	30.77%	30.77%	30.77%	30.76%	30.75%
Gastos Fijos	\$ 584,170	\$ 671,795.50	\$ 772,564.83	\$ 888,449.55	\$ 1,021,716.98
Porcentaje Sobre Ventas	2.65%	2.65%	2.65%	2.65%	2.65%
Utilidad Antes de Impuesto	\$ 6,188,435	\$ 7,116,700	\$ 8,185,519	\$ 9,407,213	\$ 10,814,790
Porcentaje Sobre Venta	28.12%	28.12%	28.12%	28.10%	28.09%
Impuestos 17%	\$ 1,052,034	\$ 1,209,839	\$ 1,391,538	\$ 1,599,226	\$ 1,838,514
Participación Total de Utilidades 10% antes de impuestos	\$ 618,843	\$ 711,670	\$ 818,552	\$ 940,721	\$ 1,081,479
Utilidad Neta del Ejercicio	\$ 4,517,557	\$ 5,195,191	\$ 5,975,429	\$ 6,867,266	\$ 7,894,797

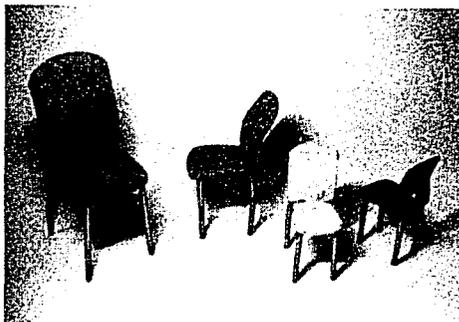
5 Memoria Descriptiva

5.1 Familia de Mobiliario

Básico Escolar

- La **Familia de Mobiliario Básico Escolar** es una línea de mobiliario para escuelas, institutos y universidades con un diseño especializado en satisfacer las necesidades de los alumnos y maestros, al crear espacios que hacen su entorno más confortable y funcional.
- Este producto es un reflejo de ésta premisa, por la armonía que resulta de la combinación de formas, colores, materiales y aplicación de nuevas tecnologías.
- La **Familia de Mobiliario Básico Escolar** ofrece soluciones para un entorno de trabajo en constante evolución.

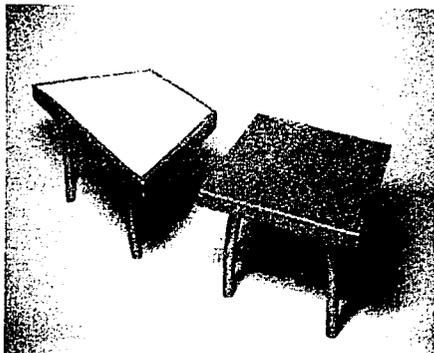
Silla Escolar



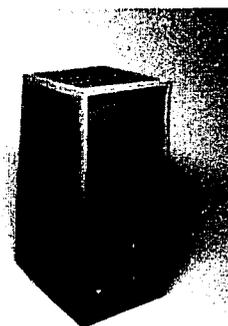
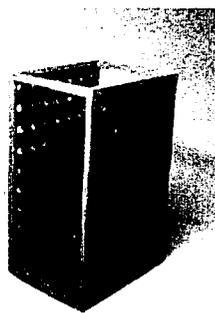
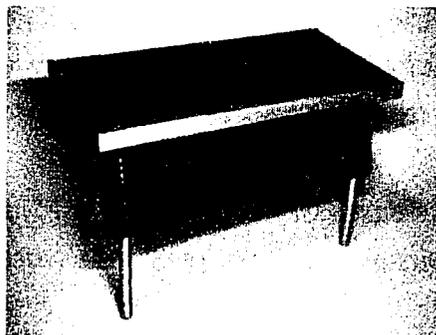
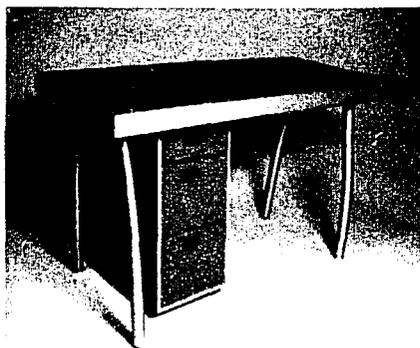
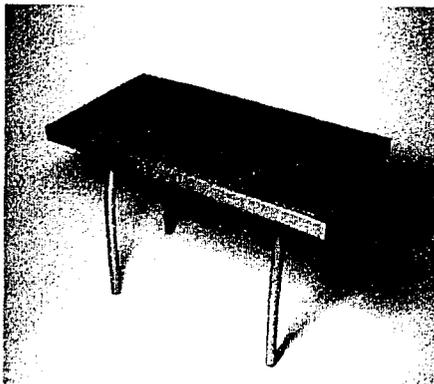
- Diseñada ergonómicamente para ajustarse a la forma del cuerpo de alumnos y maestros durante las diferentes etapas del sistema educativo, brindando confort y permitiendo libertad plena de movimiento durante el trabajo en clase.
- Ideal para interior y/o exteriores proyectando una imagen profesional, divertida y moderna.
- Sus materiales son altamente resistentes al vandalismo y a la corrosión, consta de una estructura de tubular redondo de acero calibre 18, con un acabado electropintado en color gris aluminio.
- El asiento y respaldo son de inyección de 'Polipropileno' disponible en 5 colores: Rojo, Amarillo, Azul, Verde y Naranja, que van sujetos a la estructura por medio de remaches tipo 'pop'.
- Apilable con un mínimo de 5 piezas.
- Su mantenimiento es una limpieza diaria con agua y una tela para evitar la acumulación de polvo; así como, la sustitución periódica de piezas dañadas.
- Las sillas cuentan con un sistema único de unión que permite la posibilidad de emplear diversos accesorios: como paleta y apoya-brazos; así como la posibilidad de formar filas de sillas para presentaciones.
- **Silla Infantil:** salón de clases, usos múltiples, patio y comedor.
- **Silla Juvenil:** salón de clases, biblioteca, cafetería, centro de computo y salón de usos múltiples.
- **Silla Adulto:** salón de clases, biblioteca, cafetería, centro de computo, salón de usos múltiples y oficinas.
- **Accesorios:** paleta, apoya-brazos, regatones y sistema de unión.

Mesa Escolar

- Diseñada para el trabajo horizontal que logra la perfecta integración de trabajo en equipo, brindando una solución práctica, funcional y económica.
 - Permite una adecuada planeación del espacio que sin duda alguna contribuye a incrementar el aprendizaje.
 - Diseñada para aquellas escuelas, institutos y universidades que buscan estar a la vanguardia, rompiendo con el sistema tradicional de enseñanza, empleando formas (cuadradas y trapezoides) que permiten la creación del ambiente que más favorezca el desempeño de alumnos y maestros.
 - Ideal para interior y/o exteriores; proyectando una imagen profesional, divertida y moderna.
 - Sus materiales son altamente resistentes al uso rudo, consta de una estructura de tubular cuadrado y redondo de acero calibre 18, con un acabado electropintado en color gris aluminio.
 - Las cubiertas son de **Acero Porcelanizado**, material nunca antes empleado con este fin, tiene una larga duración y gran resistencia al vandalismo, consta de una lámina calibre 24 formada y fija a la estructura con pija del No. 8, disponible en 5 colores: Rojo, Amarillo, Azul, Verde y Naranja.
 - Las patas son un elemento independiente con diferentes alturas ajustables para cada etapas del sistema educativo. Hechas en tubular redondo de acero calibre 18, con un acabado en electropintado color gris aluminio. Se fijan a la estructura de la cubierta con pija del No. 8.
 - Su mantenimiento es una limpieza diaria con agua y una tela de limpieza para evitar la acumulación de polvo, así como, la sustitución periódica de piezas dañadas.
-

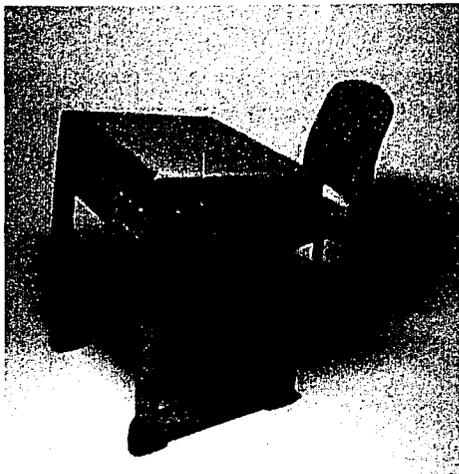


- **Mesa Infantil Unitaria y Binaria:** forma cuadrada, rectangular y/o trapezoide, para su uso en salones de clases, usos múltiples y comedor.
- **Mesa Juvenil Binaria:** forma rectangular para su uso en salón de clases, biblioteca, cafetería, centro de computo y salón de usos múltiples.
- **Mesa Adulto Unitaria y Binaria:** forma rectangular y trapezoide para su uso en salones de clases, bibliotecas, centros de computo, salón de usos múltiples, cafetería y oficinas.
- **Accesorios:** cajonera con ruedas, frente para escritorios (maestro y oficinas) y charola para CPU (mesa de computo), regatones de polipropileno redondos y sistema de unión.



Pupitre Escolar

- Este mueble al igual que las mesas, ha sido diseñada para el trabajo horizontal que logra la perfecta integración de dentro del salón de clases, que brinda una solución práctica, funcional y económica.
- Permite una adecuada planeación de espacio que sin duda alguna contribuye a incrementar el aprendizaje.
- Diseñado solamente para primaria buscando estar a la vanguardia, rompiendo con el mesa-banco tradicional, empleando formas (cuadradas y curvas) que permiten la creación de un ambiente que favorece el desempeño de alumnos y maestros.
- Imagen profesional, divertida y moderna disponible en 5 colores: Rojo, Amarillo, Azul, Verde y Naranja.
- Sus materiales son altamente resistentes al uso rudo, consta de una estructura de tubular cuadrado de acero calibre 18, con un acabado electropintado en color gris aluminio.
- Las cubierta de **Acero Porcelanizado**, material nunca antes empleado con este fin, cuenta con una gran resistencia al vandalismo y larga duración, consta de una lámina calibre 24 formada y fija a la estructura con pija del No. 8.
- Su mantenimiento es una limpieza diaria con agua y una tela de limpieza para evitar la acumulación de polvo, así como, la sustitución periódica de piezas dañadas.
- **Pupitre Juvenil Unitario y Binario:** forma rectangular para su uso en salones de clases en combinación con la **Silla Juvenil**.
- **Accesorios:** Regatones de pilipropileno, rejilla para útiles y porta-mochila.



6 Conclusión

El objetivo de éste trabajo de tesis **Familia de Mobiliario Básico Escolar**, fue la elaboración de una propuesta de diseño que promueva la modernización del mobiliario escolar; adecuándolo conforme a las necesidades actuales de los planteles educativos y asentar un precedente para la revisión de las normas de calidad que rigen la producción de dicho mobiliario.

En la actualidad la fabricación del mobiliario escolar se encuentra regulada por la Secretaría de Educación Pública y el CAPFCE, quienes en conjunto han publicado un manual impreso, con la información necesaria para la apertura y remodelación de nuevos planteles educativos; que, a pesar de contar con un estudio de mercado y antropométrico (llevados a cabo en 1960), resulta una caduca guía para la manufactura del mobiliario escolar.

Lo antes expuesto se pudo comprobar mediante una investigación de campo dentro de diversos planteles educativos, así como, visitando algunos de los fabricantes donde se pudo observar claramente que el mobiliario presenta un rezago importante de forma y función. Esto como resultado que en la mayoría de los casos no se aplican las normas establecidas. Como consecuencia se produce equipo y mobiliario obsoleto que agrava esta situación.

Con éste trabajo de Tesis, pude realizar un proyecto de diseño industrial de investigación y desarrollo de producto, aplicando los conocimientos adquiridos en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI-UNAM), para presentar una propuesta

diferente de mobiliario escolar, a través, del empleo del método iconográfico para lograr formas nuevas que cobran vida mediante su uso, cubriendo así las necesidades del consumidor y usuario; y a su vez dar una imagen contemporánea a los planteles educativos que produzca un impacto positivo en la sociedad.

La importancia que éste mobiliario tiene en el proceso educativo y en el desarrollo físico de los individuos durante la vida escolar, sobretodo en un aspecto ergonómico (traduciendo esto en un enorme beneficio para la salud del hombre), ha quedado ya demostrado. Por lo tanto es importante concluir que la información contenida en este documento puede ser útil para futuras investigaciones, donde se sugiere parámetros y criterios de calidad importantes en la producción del '*mobiliario escolar*'.

Glosario

ALUMNO. Es la persona matriculada en cualquier grado, nivel o modalidad del Sistema Educativo Nacional.

BACHILLERATO. Se refiere al nivel inmediato superior al de secundaria, por lo cual para acceder al bachillerato es condición haber cubierto el total de créditos de este nivel y obtener el respectivo certificado. En el bachillerato se prepara al estudiante en todas las áreas del conocimiento con el fin de proporcionarle la información suficiente y pueda elegir que estudios de nivel superior cursar, es decir, este nivel educativo es propedéutico.

CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO. Se refiere al ciclo educativo que tiene como antecedente propedéutico la educación primaria y se caracteriza por ser un nivel terminal elemental, en el cual se capacita al educando en alguna ocupación, con el fin de que al finalizar el ciclo educativo se incorpore a la actividad productiva.

CENSO. Se refiere al estudio que tiene como objetivo obtener la información periódica (regularmente con 10 años) acerca de las principales características sociales, demográficas y económicas del total de la población de un país.

CICLO ESCOLAR. Período oficial en que se realizan las actividades escolares de un grado en el Sistema Educativo Nacional.

CONTROL ADMINISTRATIVO. Tipo de sostenimiento, subordinación que guarda un establecimiento escolar con respecto al organismo del cual depende para su funcionamiento. El organismo puede ser federal, estatal, particular o autónomo.

EDUCACIÓN NORMAL. En este ciclo educativo se prepara al educando para que participe en actividades docentes en los distintos niveles del Sistema Educativo Nacional. Tiene una duración de cuatro años y se ingresa después de haber obtenido el certificado de bachillerato.

EDUCACIÓN PREESCOLAR. En este nivel se atiende a la población de cuatro a cinco años, a la cual se le imparten clases encaminadas a estimular la formación de hábitos y desarrollo de aptitudes psicomotrices. Este nivel precede al de educación primaria, aunque no con carácter obligatorio.

EDUCACIÓN PRIMARIA. Es el ciclo educativo elemental dentro del Sistema Escolarizado en México. Su duración es de seis años y se imparte a la población de 6 a 14 años conforme a un currículum, planes, programas, metodologías y objetivos determinados.

EDUCACIÓN SUPERIOR. Dentro de los servicios de educación escolarizada en México en el nivel superior corresponde a la última etapa de la enseñanza; tiene como antecedente obligatorio para su acceso el nivel medio superior (bachillerato) y como objetivo preparar al educando para ejercer una ocupación profesional. Comprende tres áreas: Técnico especializado, Licenciatura y Posgrado. La licenciatura tiene una duración de cuatro a seis años y el técnico especializado de dos a tres años, con opción a continuar estudios de licenciatura, mientras que el posgrado puede cursarse ya sea como especialización, maestría o doctorado.

ESCUELA. Conjunto organizado de recursos humanos y físicos bajo la autoridad de un director responsable, destinados a la impartición de enseñanza a estudiantes de un mismo ciclo educativo y con un turno determinado.

GRADO. Cada una de las etapas en que se divide un ciclo educativo.

GRUPO. Conjunto de alumnos que estudian en una misma aula y con igual horario.

NIVEL EDUCATIVO. Cada una de las etapas que forman un tipo educativo.

PROFESIONAL MEDIO. En este nivel se preparan técnicos en actividades industriales, comerciales, agropecuarias y de servicios, con el propósito de formar al educando para que pueda incorporarse a las actividades productivas. El tiempo en que se cursa es de dos a cuatro años.

SECUNDARIA. Este ciclo educativo tiene como antecedente obligatorio la educación primaria y se cursa en tres años.

SERVICIO EDUCATIVO. Se refiere a las variantes en cuanto al modelo educativo utilizado para la educación en un nivel.

Bibliografía

- Manual de Estudios Antropométricos y de Mercado; CAPFCE, México D.F., 1978.
- Manual de Apertura de Escuelas; Secretaría de Educación Pública, 1996.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática); Censo 2000.
- El Mueble Mexicano; Fomento Cultural Banamex, AC.; México, 1985.
- Diseño Industrial; Tecnologías y Utilidades; Mario Lazo, Trillas, México 1990.
- Desarrollo Integral del Escolar; Louis Rubin, Pax México, 1986.
- Población y Educación; UNESCO, EUA 1987.
- Nuevos Objetivos en el Programa Escolar; Louis Berman, México 1988.
- Psicología del Niño; Jean Piaget, 1965.
- Inyección de Plásticos; Gustavo Gilli, México, 1975.
- Materiales Plásticos, Propiedades y Aplicaciones; Irving I. Rubin, Limusa Noriega De.; México, 1999.
- Tecnología de la Fabricación; R. L. Timings; Alfaomega; México, 2000.
- Las Artes Industriales en la Nueva España; Banco Nacional de México, 1982.
- Historia del Diseño Industrial; Oscar Salinas Flores, Trillas México, 1992.
- Breve Historia del Diseño Industrial; John Heskett, De. Del serbal, Londres 1985.
- Modern Chair; Charlotte & Peter Fiell, Taschen, 1994.
- Educational facilities 1995 – 1996 Review; The American Institute of Architects Press, Washington DC, 1996.
- Fitting the Task to the Man; Tylor & Francis, 4th Edition, London, NY. PH, 1988.
- Sitting Posture; E. Grandjean, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Switzerland, 1976.
- Human Escala 1/2/3; Diffrient, Niels, Alvin R. Tilley y Otro; 6a de. Institute of Technology, MA, EUA, 1990.
- The Idea of Design; Margoli and Buchanan, Cambridge MA, EUA, 1996.
- Ergonomics Man in his Working Enviroment; Murrell, 1971.
- Design Rules The Power of Modularity; Baldwin and Clark; MIT Press; Cambridge MA, 2000.
- www.noveduc.com.ar www.b&ifurniture.com www.steelcase.com.mx www.hermanmiller.com