

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE MUEBLE
MULTIFUNCIONAL DE USO DOMESTICO**

FREDDY LEONARDO NAVAS GOMEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA

2004

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE MUEBLE
MULTIFUNCIONAL DE USO DOMESTICO**

FREDDY LEONARDO NAVAS GÓMEZ

Trabajo de Grado para optar al título de Diseñador Industrial

Director

JULIO CESAR PINILLOS

Arquitecto

Tutor

ALVARO CUADROS

Ecónomo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA

2004

A las personas que confiaron
y me brindaron su apoyo cuando lo necesitaba...

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

A todo del personal de *MUEBLES MODULARES LTDA*, especialmente al señor Álvaro Cuadros quien confió y me brindó las herramientas necesarias para la culminación exitosa de este trabajo.

A mis compañeros de carrera quienes con su paciencia permitieron que lograra este objetivo, especialmente al “maestro” Germán Quiñónez, y a Giovanny Ramon por su enorme paciencia.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la realización de todo este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	
INTRODUCCIÓN	1
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2.1 DESCUBRIMIENTO DE LA NECESIDAD	5
2.2 PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD	5
2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
2.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
2.4.1 Objetivo General	7
2.4.2 Objetivos Específicos	7
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA	9
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	9
3.2. SISTEMA ADMINISTRATIVO	10
3.2.1. Organización	11
3.2.2. Control	11
3.3. SISTEMA DE MERCADEO Y VENTAS	11
3.3.1. Ventas	12
3.3.2. Mercado	13
3.3.3. Participación en el mercado	13
3.3.4. Fijación de precios	13
3.4. SISTEMA PRODUCTIVO	14
3.5. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	16
3.6. MATERIA PRIMA	17
3.7. ESTABLECIMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	17
4. MARCO TEORICO	19
4.1. CONCEPTO DE MODULO	19
4.2. RAZONES PARA LA MODULARIZACIÓN	19

4.2.1	Procesos por tipo de ramificación	20
4.2.2	Procesos por su naturaleza	20
4.3.	ESTANDARIZACIÓN Y FLEXIBILIDAD DEL PRODUCTO	21
4.3.1.	La estandarización	21
4.3.2.	La modularidad	21
4.3.3.	La intercambialidad	22
4.3.4.	La flexibilidad	22
4.3.5.	La interrelación	22
4.3.6.	Estandarización de fases del proceso	23
4.4.	ANÁLISIS DEL MERCADO	24
4.4.1.	Descripción de la ciudad	24
4.4.2.	Segmentación del mercado	25
4.4.3.	Mercado meta	25
4.5.	ERGONOMIA	27
4.5.1.	Objetivos de la ergonomía	27
4.5.2.	Consideraciones para un puesto de trabajo	28
4.5.3.	Factores de riesgo de trabajo	29
4.5.4.	Ergonomía y productividad	30
4.5.5.	Movimientos del hombre	31
4.5.6.	Biomecánica	32
4.5.7.	Términos de movimiento	32
4.5.8.	Consideraciones sobre la superficie de trabajo	33
4.6.	LA ANTROPOMETRÍA	33
4.7.	DISEÑO Y COLOR	36
4.7.1.	Asociaciones de color	36
4.7.2.	Color, tono y saturación	39
4.8.	METALES	42
4.8.1.	Propiedades mecánicas de los materiales	42
4.8.2.	Clasificación de las operaciones de trabajo en frío	44

4.8.2.1. Dobladura	44
4.8.2.2. Cortadura	46
4.8.2.3. Troquelado	46
4.8.2.4. Perforado	47
4.8.3. Tornillos para láminas	47
4.8.4. Corrosión	49
4.8.5. Tratamiento de la superficie	50
4.9. Calidad y servicio	52
4.9.1. Calidad del diseño	53
4.9.2. El servicio de productos	53
4.9.2.1. El grado de despreocupación	54
4.9.2.2. El valor añadido	54
4.10. MARKETING	55
4.10.1. El consumidor	55
4.10.2. Necesidades del consumidor	56
4.10.3. Determinantes de las necesidades del consumidor	56
4.10.4. La demanda	57
4.10.5. El comprador	57
4.10.6. Motivaciones	58
4.10.7. El mercado	58
4.10.8. Segmentación del mercado	59
4.10.9. Marketing mix	59
5. METODOLOGÍA	60
5.1. DETECCIÓN DE NECESIDADES A NIVEL DE PROCESOS O PRODUCTOS	61
5.2. FORMALIZACIÓN DE LOS POBLEMAS EN EL ÁREA DE DISEÑO	61
5.3. DEFINICIÓN EN TÉRMINOS GENERALES DEL PROBLEMA POR RESOLVER	62

5.4. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y SOLUCIONES EXISTENTES	62
5.5. SUBDIVISIÓN DEL PROBLEMA	64
5.6. PRECISIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO	64
5.6.1. Requerimientos de uso	65
5.6.2. Requerimientos de función	68
5.6.3. Requerimientos estructurales	69
5.6.4. Requerimientos técnico – productivos	70
5.6.5. Requerimientos económicos o de mercado	72
5.6.6. Requerimientos formales	74
5.6.7. Requerimientos de identificación	74
6. FORMALIZACIÓN TRIDIMENSIONAL	76
6.1. ALTERNATIVA #1	76
6.2. ALTERNATIVA #2	78
6.3. ALTERNATIVA #3	79
6.4. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	81
6.5. DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	88
6.5.1. Cálculos mecánicos	90
6.5.1.1. Cálculos para los tableros o entrepaños	90
6.5.1.2. Análisis del tablero con apoyo en guía metálica	94
6.5.1.3. Cálculos para los paneles laterales	97
6.5.2. Elaboración del modelo formal	104
6.6. PROPUESTA FINAL	109
6.6.1. Definición y características del sistema de mueble	110
6.6.2. Esquema operacional	112
6.6.3 estimación de costos y precio	114
6.6.4 logotipo de identificación	117
7. TRABAJOS ANEXOS EN LA PRÁCTICA	119
7.1. DETERMINACIÓN DE LA MISIÓN Y LA	119

VISIÓN DE MUEBLES MODULARES LTDA.	
7.2. PROPUESTA GRÁFICA PARA PÁGINA WEB	121
8. CONCLUSIONES	125
9. RECOMENDACIONES	126
10. BIBLIOGRAFIA	127
11. ANEXOS	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Centro de entretenimiento y mesa de trabajo	10
Figura 2. Punto de venta Cra 27	10
Figura 3. Punto de venta de Girón	12
Figura 4. Tableros listos para cantear	14
Figura 5. Mueble para computador y biblioteca modular	15
Figura 6. Bodega de la empresa	16
Figura 7. Rollo de madecanto para tableros	17
Figura 8. Movimiento de los brazos sobre la superficie 1	30
Figura 9. Movimiento de los brazos sobre la superficie 2	31
Figura 10. Terminología del doblado	45
Figura 11. Matriz de troquelar	47
Figura 12. Métodos de limpieza	51
Figura 13. Consumidor como objetivo del márketing	56
Figura 14. Alternativa número 1	76
Figura 15. Alternativa número 2	78
Figura 16. Alternativa número 3	79
Figura 17. Evaluación de requerimientos del sistema de mueble	83
Figura 18. Evaluación de las alternativas	84
Figura 19. Porcentaje de incidencia para la alternativa 1	86
Figura 20. Porcentaje de incidencia para la alternativa 2	87
Figura 21. Porcentaje de incidencia para la alternativa 3	87
Figura 22. Porcentaje de incidencia para cada alternativa	88
Figura 23. Boceto y modelo de sistema de unión	89
Figura 24. Modelo del sistema de unión elegido	90
Figura 25. Perfil del tablero	91

Figura 26. Vista lateral del tablero	91
Figura 27. Diagrama de cuerpo libre	91
Figura 28. Diagrama de carga cortante	92
Figura 29. Diagrama de momento flector	93
Figura 30. Momento flector	93
Figura 31. Perfil de acero	95
Figura 32. Centroide del conjunto	96
Figura 33. Escala de Van Mises	98
Figura 34. Posibilidades de troquelado en lámina	99
Figura 35. Gráficas generadas por el programa	100
Figura 36. Gráficas generadas por el programa	101
Figura 37. Posibilidades de doblado en lámina	101
Figura 38. Gráficas para comportamiento de estructura	102
Figura 39. Gráficas generadas por el programa	103
Figura 40. Modelos del organizador vertical y la mesa	104
Figura 41. Modelo de superficie de trabajo	105
Figura 42. Modelo de mesa de trabajo	105
Figura 43. Sujeto de prueba en la mesa de trabajo	105
Figura 44. Sujeto de prueba con acceso a niveles	106
Figura 45. Modelo en metal de los paneles laterales para la mesa de trabajo	107
Figura 46. Guía metálica para los tableros	107
Figura 47. Vistas frontales de los paneles	108
Figura 48. Vistas frontales de partes posteriores	108
Figura 49. Paneles frontales del sistema TYL	109
Figura 50. Posibilidades de armado del sistema	110
Figura 51. Posibilidades de armado del sistema	111
Figura 52. Alternativas para imagen del logotipo	118
Figura 53. Imagen final del logotipo	119

Figura 54. Index o Página principal de portal Web	123
Figura 55. Pagina de productos	123
Figura 56. Página de procesos	124
Figura 57. Página contactos y sugerencias	124

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Características del Cold Rolled	128
Anexo B. Pesos teóricos en kgrs. para dimensiones comerciales para láminas cold rolled	130
Anexo C. Distribución de planta en MUEBLES MODULARES LTDA.	132
Anexo D. Menús de configuración para la simulación en cosmos	134
Anexo E. Planos	136
Anexo F. Gráficos de circulación actual y propuesto	144

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Consumo de oxígeno en varias actividades	31
Tabla 2. Valores de las dimensiones antropométricas en la población laboral masculina	35
Tabla 3. Propiedades mecánicas típicas a temperatura ambiente basada en valores ordinarios	43
Tabla 4. Metodología proyectual para el desarrollo del proyecto	44
Tabla 5. Dimensiones para algunos objetos	60
Tabla 6. Dimensiones para libros normales	65
Tabla 7. Dimensiones para objetos pequeños	66
Tabla 8. Tolerancias para los tableros de partículas	66
Tabla 9. Propiedades físico mecánicas para los tableros	70
Tabla 10. Clasificación de la madera de acuerdo a las propiedades mecánicas	71
Tabla 11. Diagrama de flujo del proceso para elaborar un panel metálico	112
Tabla 12. Diagrama de flujo del proceso para elaborar un entrepaño	113
Tabla 13. Estimación del costo	114
Tabla 14. Costos por unidad de producción	117

GLOSARIO

ALMA: parte interior de los contrachapados de madera constituida por chapas delgadas que le dan consistencia y que después se forran con otras chapas que forman las caras exteriores

ARMADURA: pieza o conjunto de piezas de madera o de hierro unidas las unas a las otras, destinadas a sostener o reforzar el mueble

ASA: elemento de madera, hierro, bronce o cualquier otro material, que se ubica frente a los cajones y puertas para abrirlos

AVELLANAR: ensanchar los agujeros o aberturas que se hacen en la madera para los tornillos a fin de que la cabeza de estos quede embutida

CANTO: cantón, esquina

COSTOS: son desembolsos o sacrificios de valores que reportan beneficios futuros

CALIDAD: productos o servicios excelentes que satisfacen, e incluso superan, nuestras expectativas, las cuales se definen en función del uso que se dará al producto y de su respectivo precio de venta

HERRAJE: conjunto de piezas de hierro u otro material con que se guarnece el mueble y con las que primitivamente se reforzaban. Conjunto de piezas que aseguran y facilitan el giro de puertas o ventanas

PANEL: cada una de las porciones lisas, limitadas por molduras, pilares, etc. En una hoja de una puerta, en las grandes superficies de los muebles

METODO: serie de acciones sistematizadas con miras hacia un objetivo determinado

MARQUETING MIX: mezcla de políticas de las variables: productos, precio, distribución y comunicación

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE MUEBLE MULTIFUNCIONAL DE USO DOMÉSTICO.*

AUTOR: Freddy Leonardo Navas Gómez.**

PALABRAS CLAVES: Muebles Modulares, Mobiliario Modular, Tablero Partículas, Lámina Troquelada.

DESCRIPCIÓN:

Esta práctica empresarial se desarrolló por iniciativa del señor Álvaro Cuadros, Gerente de la empresa MUEBLES MODULARES LTDA, con el objeto de diseñar un modelo de mueble que pudieran fabricar y ofrecer al mercado regional en Santander, como parte del plan de diversificación de los productos de su empresa.

Siguiendo un proceso metodológico dividido en las fases de estructuración, formalización tridimensional y producción, el trabajo incluyó la consulta bibliográfica referente a los procesos y materiales de fabricación para mobiliario modular, realizando una observación en los distintos sitios de Bucaramanga que ofrecen este tipo de mobiliario y observando dentro de la empresa las etapas de fabricación y comercialización de sus productos para el hogar y la oficina.

Según los requerimientos establecidos se elaboraron tres diferentes alternativas que fueron evaluados determinando un desarrollo en la alternativa que planteaba el uso de láminas troqueladas.

Tras trabajar los sistemas de unión y someter la 6 posibles estructuras metálicas a un estudio de esfuerzos mediante el software COSMOS DESING STAR, se definieron las dimensiones y características físicas que presentarían los muebles.

El tablero de partículas de madera aglomeradas de calibre 12 mm y lámina de acero COLD ROLLED calibre 20, recubierta con pintura electrostática, se elaboró un modelo funcional de un organizador vertical de cuatro entrepaños, como muestra parcial del sistema de muebles T Y L diseñado al estilo SOHO (Small Office – Home Office), cuyas características son para el productor una fácil y rápida fabricación, y para el consumidor una variedad de posibles combinaciones según el número de módulos que adquiera para organización o superficies de trabajo con o sin computadores.

Se realizaron también una redistribución de planta y el diseño de una página Web como elementos para mejorar las áreas de producción y comercialización de la empresa concluyendo en la importancia que el diseñador industrial tiene para el desarrollo del sector del mueble y los demás renglones económicos donde se desempeñe.

SUMMARY

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Diseño industrial.
Director: Julio Cesar Pinillos Fonseca.

TITLE: DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MULTIFUNCIONAL SYSTEM OF DOMESTIC PIECES OF FURNITURE*.

AUTHOR: Freddy Leonardo Navas Gómez**.

KEY WORDS: Modular pieces of furniture, modular furniture, clicked metal plate and Board Particles.

DESCRIPTION:

This managerial practice was developed by Mr. Álvaro Cuadros's initiative, who is MUEBLES MODULARES LTDA'S manager, its objective is designing a model of piece of furniture for making and offering it to the regional market in Santander as part of the Enterprise's Plan of Product's diversification.

Following a methodologic process which is divided in these phases: structuration, in three – dimension formalization and production, this work included the bibliographic consultation about processes and materials used in manufacture of modular furniture, doing an observation in different places in Bucaramanga which offer this kind of furniture and observing in the enterprise the stages of manufacture and trading of its products for the house and for the office.

According to the established requirements, three different options were did. They were evaluated, and it was decided the development of the option that planned the usage of clicked metal plates. Working union's systems and doing effort's studies of six possible metallic structures, with the Software COSMOS DESIGN STAR, the furniture's dimensions and physical characteristics were defined.

In a board of wood's particles of caliber 12 mm and steel plate COLD ROLLED caliber 20, covered with electrostatic paint, was done a vertical organizer of between – cloth frame as a partial model of the furnitures' system T Y L designed in SOHO'S style (Small Office – Home Office) which has easy and rapid manufacture's characteristics for the producer and which has for the consumer a great variety of combinations according to the modular number acquired for organization of work's surfaces with or without computer.

A plant's redistribution and a web page's design were made as elements for improving the productions and trading of the enterprise and concluding in the importance of the industrial designer in the development of furniture's sector and the others economic lines where it recovers.

* Work of Degree.

** Faculty of Physical Mechanical Engineerings. School of Industrial Design.
Director: Julio Cesar Pinillos Fonseca.

INTRODUCCIÓN

El sector del mueble ocupa un renglón importante en la economía de la región, sin embargo al igual que todos los sectores de la economía se ha visto afectado.

Empiezan a surgir nuevos canales de distribución, en el que se introduce al mercado los muebles en caja, listos para armar, constituyéndose estos en una alternativa atractiva para los consumidores de muebles, cada día más interesado en la calidad.

MUEBLES MODULARES LTDA, como una nueva empresa productora de muebles para el hogar asume el reto constante de la innovación y la calidad en los productos, mediante la búsqueda de soluciones y alianzas en planes como PROEXPORT y empresas productoras de insumos como TABLEMAC, que existen para generar confianza en el mercado mediante la oferta de productos y servicios que contribuyen al éxito de los clientes.

El Diseño Industrial es una herramienta clara en este proyecto, teniendo en cuenta que en el sector no se realizan proyectos propios, lo cual es importante para destacarse. En MUEBLES MODULARES LTDA, se busca competir con diseños acordes con las nuevas tendencias del mercado, manteniendo costos de producción rentables con productos nuevos.

Para esto se diseñó el SISTEMA DE MUEBLE MULTIFUNCIONAL DE USO DOMÉSTICO TYL, que pretende ser una alternativa mobiliaria para las personas que gustan de lo práctico y lo sencillo a precios cómodos, que aprecian el valor estético de los productos que adquieren y por supuesto su valor agregado.

1. JUSTIFICACIÓN

El constante cambio de tendencias que se imponen en el mercado de muebles no solo en nuestra ciudad sino en todo el mundo, exige de una búsqueda oportuna de nuevas soluciones de diseño.

La empresa MUEBLES MODULARES LTDA, consciente de ello y del valor que adquiere la empresa al promover la creación y comercialización de productos propios, decide hacer uso del diseño industrial en búsqueda de un producto no que supere al que destaca la empresa, sino que sea alternativo a ella y que permita un inicio seguro en la creación de toda una serie de productos nuevos que posicionen la ahora buena imagen que como empresa manufacturera tienen tanto en la ciudad de Bucaramanga como en Barrancabermeja y Valledupar.

Además, la empresa advirtiendo algunos problemas que el usuario de muebles encuentra cuando adquiere un nuevo mueble para el hogar, decide brindar una alternativa que los solucione o quizás que los elimine, todo en bien del cliente.

Este proyecto buscó además una interacción entre la labor del Diseñador Industrial y el empresario, los cuales son piezas para el desarrollo no solo de nuevos o modificados productos sino para la proyectación de la empresa dentro de un plan a mediano y largo plazo que asegure su objetivo basado en la maximización de su valor. (OBF).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el desarrollo de este proyecto que se inició con el conocimiento de la empresa tanto física como productivamente, se observaron aspectos positivos y negativos, los cuales indicaron el camino a seguir durante los meses que esta práctica tuvo espacio.

Se propuso inicialmente el rediseño del mueble modular con el cual la empresa inició sus labores y con el que se ha establecido como una de las mejores productoras de ese tipo de mueble en la ciudad.

Tras analizar las posibilidades y especificar la visión de esta empresa, se decide utilizar otro material distinto al tablero de partículas de madera aglomerada como principal material para la elaboración del nuevo mueble, por supuesto sin olvidarlo, más bien hacer una mezcla de materiales que definan un nuevo proceso, estilo y conformación de un mueble para el hogar.

Finalmente fue elegido y modelado el sistema TYL, en tablero de partículas y revenido de tira de acero al carbono laminada en frío, que le brinda al usuario toda una serie de alternativas de uso, función y ubicación del mobiliario.

Anexo, el desarrollo de una herramienta que ofreciera a la empresa un cubrimiento mayor del mercado al que se dirige, que pudiera implantarse sin un gran capital inicial.

2.1 DESCUBRIMIENTO DE LA NECESIDAD

El continuo desarrollo en muebles de las grandes compañías como CLUB 8 o IKEA han venido absorbiendo mercado nacional, incluso a costa de la quiebra de nuestras empresas por esto se hace necesario competir con productos nuevos y originales.

La experiencia “know how” que posee el propietario de la empresa le permite conocer que sus clientes aprecian la calidad de los muebles y al adquirirlos consideran la relación costo-beneficio.

2.2 PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD

Es necesario un sistema de mueble de uso doméstico que la empresa MUEBLES MODULARES LTDA. alternativa de venta anexa a sus productos convencionales.

Producir un modelo que proporcione posibilidades de ubicación vertical de libros y otros objetos al estilo SOHO (Small Office Home Office), que provea una superficie de trabajo general y además permita la ubicación de artefactos de entretenimiento como televisor o equipo de sonido con sus respectivos baffles.

2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué voy a hacer? Un mueble multifuncional de uso doméstico.

¿Por qué lo voy a hacer? Por que es necesaria la ceación periódica de un producto para la empresa MUEBLES MODULARES LTDA.

¿Para que? Para posicionar al mueble modular a nivel nacional, como parte de la visión gerencial y del deseo de expansión de la empresa.

¿Para quién? Para hombres y mujeres de cualquier estrato socio-económico que busquen un mobiliario para organización lijero y de bajo precio.

¿Dónde? En la planta de producción de MUEBLES MODULARES LTDA. ubicada en la Avenida los Caneyes nº 21B-175, en el municipio de Girón, Santander.

¿Con que tecnología? Inicialmente con la existente en la planta instalada, luego en la proyectada.

¿Con que capital? Con el presupuestado por la gerencia como parte del desarrollo de nuevos productos

¿Para que mercado? El constituido inicialmente en la población de Bucaramanga y Girón.

2.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.4.1 Objetivos Generales

Contribuir al desarrollo del sector del mueble mediante la incorporación del diseño a una nueva propuesta de mobiliario en el hogar, ampliando el catálogo de productos ofrecidos por la empresa MUEBLES MODULARES LTDA.

Establecer una integración entre la labor del empresario y la labor del diseñador tendiente al desarrollo integral de la empresa.

2.4.2 Objetivos Específicos

Definir las características estético- formales y de producción de un sistema de mueble que incluya organizadores verticales, mesas de trabajo y disposición para audio y video propios para un hogar convencional en Santander; que sea producido por la empresa MUEBLES MODULARES LTDA

Diseñar un sistema de mueble “multifuncional” que la empresa MUEBLES MODULARES LTDA. pueda fabricar y que incluya tablero de partículas en su fabricación.

Integrar la labor del diseño al interior mismo de la empresa, mediante acciones prácticas surgidas por el conocimiento de sus fortalezas y debilidades.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

MUEBLES MODULARES LTDA, es una empresa familiar, cuya planta de fabricación se encuentra ubicada en la Avenida Caneyes 21B – 175 en el Municipio de Girón, Santander, dirigida por el ecónomo Álvaro Cuadros y operada por más de 10 trabajadores, entre ebanistas, maestros y ayudantes, la cual proyecta y construye muebles multifuncionales elaborados principalmente en tableros de partículas de madera aglomerada, los cuales son comercializados entre consumidores de Bucaramanga y su zona metropolitana y distribuidos además en las ciudades de Barrancabermeja y Valledupar, donde ésta empresa cuenta con puntos de exhibición y venta donde muebles para computador, bibliotecas, bares y otros se caracterizan por la calidad de sus detalles, resultado de un delicado proceso de construcción, el cual ha sido para la empresa una misión implícita a seguir desde su creación en el mes de octubre del año pasado y una bandera en búsqueda del desarrollo del sector y el posicionamiento en el mercado, cuenta además con un punto de venta ubicado en la Calle 45 No. 21-26, otro punto de venta ubicado sobre la carrera 27 con calle 48 y actualmente se gestionan los tramites para abrir más puntos de venta en esta ciudad.

Figura 1. Centro de entretenimiento y mesa para trabajo



3.2 SISTEMA ADMINISTRATIVO

El área administrativa de la Empresa, tiene como cabeza principal el gerente Sr. Álvaro Cuadros, quien es el mismo propietario. El gerente es el encargado del manejo global de la empresa, la cual recibe además una asesoría laboral, administrativa y de mercado por parte de *FUNDESAN*.

Figura 2. Punto de venta Cra 27



Para ejecutar todas las actividades administrativas se cuenta además con la colaboración de un contador externo que trabaja por horas y la ayuda en el área de ventas y transporte de mercancías del Sr. Rodrigo Cuadros.

3.2.1 ORGANIZACIÓN

MUEBLES MODULARES LTDA, actualmente no cuenta con un organigrama establecido, así mismo no se ha elaborado un manual de funciones que permita establecer una jerarquización definida del personal que trabaja allí.

3.2.2 CONTROL

Se realiza en todas las áreas, la calidad se controla visualmente durante el proceso, cada operario de carpintería realiza su propio control y el Sr. Rodrigo Cuadros ejecuta labores de supervisión, realizando rondas de inspección y dando recomendaciones.

3.3 SISTEMA DE MERCADEO Y VENTAS

Las actividades de mercadeo y ventas se realizan directamente en los almacenes, donde hay una persona encargada de las ventas que permanece en ellos y al mismo tiempo se encarga de recoger la cartera.

Figura 3. Punto de venta de Girón



Anuncia sus productos en la sección amarilla del directorio telefónico local en el primer espacio reservado para muebles modulares promoviendo ventas al mayor y detal.

Además se han diseñado y distribuido volantes informativos a color donde se aprecian sus distintos modelos de muebles.

3.3.1 VENTAS

Se realizan a clientes que llegan a los almacenes por conocimiento de los productos que se ofrecen, por la publicidad realizada o atraídos por los productos exhibidos en la zona que para tal efecto tiene la planta de producción.

La demanda de productos es variable, presentándose un incremento en los primeros meses del año e inicio de la temporada escolar.

3.3.2 MERCADO

El mercado actual de la empresa lo componen particulares que tienen la necesidad de amoblar espacios domésticos o renovar antiguos muebles de uso cotidiano, así como los usuarios de computador, salas de cómputo entre otros.

3.3.3 PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO

Esta empresa incursiona en el mundo del mueble con productos similares a los ofrecidos por compañías como: Brivania Modular, CM Modulares, Merka Muebles la 17 y Soluciones la 33; las cuales fabrican muebles para computador, equipos de sonido, bibliotecas, minibares y otros muebles sobre medidas.

No existen datos sobre su porcentaje de participación dentro del mercado de muebles modulares ni en la ciudad de Bucaramanga ni el resto del departamento.

3.3.4 FIJACIÓN DE PRECIOS

Para la fijación del precio se tiene en cuenta el costo total de producción del producto un porcentaje de ganancia para la empresa y el conocimiento del precio del producto similar en las empresas competidoras, todo esto depende además del mercado existente.

Las ventas se realizan al contado o al crediconto a 30 y 60 días en todos los puntos de venta de Bucaramanga, Barrancabermeja y Valledupar.

3.4 SISTEMA PRODUCTIVO

MUEBLES MODULARES LTDA, lleva a cabo una producción por lotes determinado por los requerimientos del mercado y según las existencias en almacén. El proceso se inicia con la orden de producción realizada por el gerente quien determina la cantidad de productos a fabricar, el empleado o empleados de la planta, los cuales se hacen cargo del pedido revisan la existencia de materia prima requerida para la elaboración del producto. Una vez lista la materia prima se inicia la producción en la zona de corte, se continúa en el área de ensamblado y finaliza con una inspección visual de cada detalle del mueble terminado, el proceso termina cuando la empresa despacha los productos al cliente presentándose la entrega. El sistema de manutención, es manual o primitivo y consistiendo en que cada operario acude al almacén por los elementos que deben incorporarse al producto o acuden al puesto anterior de trabajo para adquirir los semielaborados para la etapa siguiente.

Figura 4. Tableros listos para cantear, luego del proceso de pegado





Línea de productos obtenidos a través del sistema de producción

Muebles para computador

Muebles para equipos de sonido

Bibliotecas

Escritorios

Archivadores

Minibares

Muebles sobre medidas

Figura 5. Mueble para computador y biblioteca modular



3.5 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La planta de producción de MUEBLES MODULARES LTDA. se ubica en la Avenida los Caneyes No. 21B-175 del Municipio de Girón – Santander, en una planta de 360 m², allí son producidos, almacenados y exhibidos sus muebles.

Se reconoce la empresa por un anuncio ubicado en el frente del local donde se lee su nombre y se exponen sus muebles en un área de 55 m². Pasando el amplio portón metálico, se encuentra un área no delimitada de productos terminados donde puede eventualmente uno o más trabajadores realizar trabajos de detalle e inspección, a la izquierda se encuentra el cuarto de gerencia y junto a él una pequeña bodega privada, donde son almacenados todos los insumos distintos a los tableros y a la cual solo tiene acceso el supervisor de la empresa.

Figura 6. Bodega de la empresa MUEBLES MODULARES LTDA.



Existe además un área especialmente señalada para el almacenaje por lotes de los tableros. El área final del local, con 124 m² corresponde al área de carpintería en la cual se encuentran ubicados dos bancos adaptados como sierras circulares y otro adaptado como lija, 6 mesas de trabajo y varias

gavetas para organizar herramientas y otros objetos; además en ésta área se encuentra el vestier y los baños para los empleados, un baño privado para personal administrativo y una pequeña zona de aseo.

3.6. MATERIA PRIMA

Los productos de la empresa son elaborados principalmente en tableros de partículas de madera aglomerados de distintos calibres que son adquiridos a la empresa productora TABLEMAC.

Figura 7. Rollo de madecanto para tableros



3.7 ESTABLECIMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Se analiza la situación de la empresa MUEBLES MODULARES LTDA como planta productora y comercializadora de mobiliario para el hogar, elaborado principalmente en tableros de partículas de madera aglomerado.

Diagnóstico del fenómeno de acuerdo al enfoque del diseñador industrial:

El problema principal que se nota es de diferenciación de los productos respecto a sus competidores.

La apariencias externa de los productos es similar a la de otras empresas productoras de muebles y los buenos acabados de estos productos solo son observados manipulándolos, lo cual no es posible para los potenciales compradores que pueden elegir esta u otra compañía con menores garantías.

A nivel interno son buenas las políticas de crecimiento pero no se encuentran estipuladas en un plan escrito que promueva acciones no solo de la gerencia sino de cada participante de la empresa.

La mezcla de marketing es débil en cuanto a la promoción, por lo que se hace evidente el diseño de por lo menos una herramienta que posicione los productos de MUEBLES MODULARES LTDA en la mente del consumidor.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 CONCEPTO DE MODULO

Se entiende por Módulo al subconjunto formado por varios componentes, que pueden desempeñar varias funciones pero que están montados en un único elemento

El concepto de módulo va íntimamente ligado a la responsabilidad total del elemento desde su concepción hasta la puesta en línea y montaje del mismo. Por otra parte, la producción y montaje de los módulos son susceptibles de ser subcontratados a proveedores o quedarse en casa del propio fabricante.

4.2 PROCESOS DE FABRICACIÓN

El proceso de fabricación determina el conjunto de fases por las que atravesarán los elementos empleados en la producción para determinar el producto acabado. Debe buscarse la mayor armonía posible de todos los productos que se obtienen en la misma planta, procurando que tengan el mayor número de procesos análogos, pues ello permitirá su posterior integración, simplificando y disminuyendo los costos de fabricación. De este modo se definen las gamas de procesos, también llamadas gamas resumidas de fabricación, en contraposición con las gamas detalladas, que corresponden a las secuencias de las operaciones de cada actividad o puesto de trabajo.

4.2.1 PROCESOS POR TIPO DE RAMIFICACIÓN

Los procesos pueden dividirse por el tipo de ramificaciones en:

Monolineales, en los cuales sólo interviene un elemento que va sufriendo transformaciones sucesivas.

Integrativos, en los que se unen varios elementos para dar otro, como en los montajes.

Disociativos, en los que se obtienen varios a partir de uno, como en el tratamiento de minerales.

Integrativos – disociativos, en los cuales se unen varios para obtener otros distintos, como suele ocurrir en los procesos químicos.

Disociativo – integrativos, en los que primero se descompone uno para formar otros que luego se unen, como en la industria mueblera.

4.2.2 PROCESOS POR SU NATURALEZA

Por la naturaleza del proceso, pueden considerarse los siguientes tipos de operaciones:

Conformación, como puede ser: mecanizado, moldeado, plegado, cizallado, corte, etc.

Tratamiento, como los términos fosfatado, esmaltado, mezcla, disolución, etc.

Submontajes, como soldadura, remachado, pegado, etc.

Acabados como recubrimientos, pintura, cromado, lavado, secado, etc.

Montajes, como fijación, unión, atornillado, etc.

Ajustes, como la regulación
Envasado y embalado.

4.3 ESTANDARIZACIÓN Y FLEXIBILIDAD DEL PRODUCTO

La estandarización intenta conseguir el número mínimo de procesos diferentes, medios que se emplearán, métodos, factores, etc., para conseguir así simplificar el trabajo, aumentar las series y reducir los costos.

La aplicación de los principios comunes de la estandarización permite alcanzar con más facilidad la estandarización de los productos.

4.3.1 LA ESTANDARIZACIÓN

La estandarización de los productos permite reducirlos al mínimo necesario para cubrir suficientemente las necesidades del mercado al que se dirigen. Los productos estándares y sus componentes igualmente estandarizados constituyen los mayores stocks de venta y de más fácil adquisición. La normalización facilita el diseño, la elaboración del proceso y la adquisición de máquinas y herramientas.

4.3.2 LA MODULARIDAD

Consiste en partir de unos módulos, por combinación de los cuales pueda desarrollarse el producto y todas sus variantes. Se procura que estos

módulos estén estandarizados, ya sea a nivel interno o a nivel del mercado de proveedores.

Los módulos diferentes deben reducirse al mínimo preciso y emplearlos para todos los productos de la empresa; en general, éstos se orientan hacia todas las combinaciones comerciales que pueden ofrecerse con los módulos poseídos.

4.3.3 LA INTERCAMBIALIDAD

Faculta la fácil sustitución de los módulos del mismo producto o de otro, o la sustitución por otro módulo más avanzado, de menor precio, que permite flexibilizar el producto.

La facilidad de ampliación y dimensionamiento del producto se obtiene a través del sistema, aumentando su capacidad y funciones.

4.3.4 LA FLEXIBILIDAD

Además de las características anteriores, permite la movilidad y capacidad de localización del producto, mayor adaptación al entorno, ajuste a sus necesidades y regulación de sus funciones.

4.3.5 LA INTERRELACIÓN

La interrelación funcional permite la conexión del producto y sus componentes más fácilmente, tendiendo a ser más flexible de modo que consienta la movilidad y libertad de los módulos y elementos conectados.

4.3.6 ESTANDARIZACIÓN DE FASES DEL PROCESO

Generalmente para cada fase del proceso se tiende a establecer un centro de producción responsable de su ejecución, con sus respectivos procedimientos.

La estandarización

Determina el empleo del menor número de fases diferentes tratando de seleccionar las que son normales y esenciales para el proceso y sus similares en otras empresas.

La modularidad

Se obtiene eligiendo un conjunto base de fases y centros que las realicen, diseñando luego todos los procesos de producción de todos los productos y componentes a partir de ellas. De ese modo se utilizan ampliamente y se consigue, además de una gran sencillez, la creación de centros de dimensión crítica; cuando ésta es sobrepasada puede ampliarse el número de módulos, siempre que ello no complique los procesos de control. Estas nuevas fases modulares deben variar de las bases lo imprescindible para aportar *una variedad con la menor complejidad*.

4.4 ANÁLISIS DEL MERCADO

4.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA CIUDAD.

Bucaramanga es una ciudad de cerca de un millón de habitantes ubicada en el Noreste de Colombia a 7° 8' de latitud norte, 950 metros de altitud y una humedad relativa promedio de 83,07%.

Junto con los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta conforma lo que se conoce como Área Metropolitana de Bucaramanga, con una extensión de 1.470 Km² equivalente al 5% del total del territorio del Departamento. La temperatura oscila entre 23 y 27.

Bucaramanga, es una ciudad comercial por excelencia, buena parte de su economía, gira en torno a este renglón. Cuenta además con unos pujantes sectores productivos que apoyados por una importante infraestructura de servicios públicos, tales como comunicaciones, vías, energía eléctrica, acueducto y gas; está en condiciones de incrementar sus contactos exitosos con el mercado nacional e internacional.

En el campo industrial se destaca el ramo del calzado, la marroquinería, confecciones, conservas y joyería.

Por su ubicación Bucaramanga es un punto estratégico en las actividades de transporte, distribución y comercialización entre el centro del país y la Costa Atlántica. Igualmente por su cercanía con Venezuela es puente para la actividad comercial y turística con el vecino país.

4.4.2 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

Es el proceso de dividir el mercado en grupos de consumidores que se parezcan más entre sí en relación con algunos o algún criterio razonable. Los mercados se pueden segmentar de acuerdo con varias dimensiones:

- Demografía
- Geografía
- Psicografía
- Patrones De Utilización Del Producto
- Categoría De Clientes
- Segmentación Por Enfoque De Nido

4.4.3 MERCADO META

El mercado meta al cual se dirige la producción de muebles es el de la ciudad de Bucaramanga.

Los productos se venderán directamente en los puntos de venta. Es necesario conocer las características y el tipo de mobiliario que se utiliza dentro del mercado meta, para así segmentar el mercado y poder determinar las características de diseño de los productos y las necesidades de los usuarios para ubicar los productos de la empresa en el mercado bumangués.

A continuación se presenta las variables geográficas y demográficas de la segmentación del mercado al cual se dirige el diseño de los muebles.

GEOGRÁFICOS

REGIÓN: Nororiental Colombiana

DEPARTAMENTO: Santander

URBANA – RURAL: Urbana, sub-urbana

CLIMA: Tropical

DEMOGRÁFICOS

EDAD: 20 – 50 años

GÉNERO: Masculino – Femenino

CICLO DE VIDA FAMILIA: Nido lleno 1 y personas en unión libre

CLASE SOCIAL: Media baja y baja alta

ORIGEN ÉTNICO: Sin discriminación

4.5 ERGONOMÍA

La ergonomía se define como un cuerpo de conocimientos acerca de las habilidades humanas, sus limitaciones y características que son relevantes para el diseño. El diseño ergonómico es la aplicación de estos conocimientos para el diseño de herramientas, máquinas, sistemas, tareas, trabajos y ambientes seguros, confortables y de uso humano efectivo.

El término ergonomía se deriva de las palabras griegas ergos, trabajo; nomos leyes naturales, conocimiento o estudio. Literalmente estudio del trabajo.

La ergonomía tiene dos grandes ramos: una se refiere a la ergonomía industrial, biomecánica ocupacional, que se concentro en los aspectos físicos

del trabajo y capacidades humanas tales como fuerza, postura y repeticiones.

Una segunda disciplina, algunas veces refiere o los "Factores Humanos", que está orientado a los aspectos psicológicos del trabajo como la carga mental y la toma de decisiones.

Paradójicamente, como afirmaba John Croney en su "Antropometría para diseñadores", fue la evolución tecnológica la que puso de relieve la necesidad de potenciar el factor humano en los objetos producidos en serie adaptándolos a sus funciones. Aunque ya desde el Renacimiento se aceptó la existencia de diferentes cánones ideales, según sexo, edad o complexión, ha sido en estas últimas décadas que las investigaciones se han centrado en la adaptación de las formas estandarizadas a los condicionantes antropométricos particulares. Aunque la producción artesanal facilita la adaptación al usuario, la investigación ha permitido solucionar el problema de la fabricación en serie mediante la realización de mobiliario de una versatilidad asombrosamente eficaz. (Tomado de Boletín de Factores Humanos número 7 abril de 1995)

En la concepción de los sistemas de producción, la ergonomía es una disciplina que nace de la necesidad de integrar los conocimientos existentes sobre el hombre en cualquier situación de trabajo. Con una sólida metodología e instrumentos de análisis propios, la ergonomía recibe el apoyo de todas aquellas disciplinas que convergen en su interés por el comportamiento humano en la producción y en el uso de los productos: de la fisiología a las ciencias cognitivas, de la biomecánica a la sociología del trabajo, de la medicina a la ingeniería informática.

4.5.1 APLICACIONES ANTROPOMETRICAS DEL MOBILIARIO

Un mueble no es un objeto de decoración, un objeto aislado. Un mueble cumple una función concreta dentro de un entorno concreto. Es por eso que no hemos podido abordar el tema del mobiliario sin todas esas consideraciones previas.

En consecuencia, podemos afirmar que, de hecho, la base del diseño es la ergonomía. Por tanto, cualquier objeto o mueble no ornamental que deba ser utilizado por una persona, ya sea en situación de ocio o de trabajo, que no responda a bases ergonómicas estudiadas y comprobadas, nunca será un buen diseño.

La arquitectura y el urbanismo son los escenarios donde nos desarrollamos y sólo tienen sentido en función a sus usuarios: las personas.

En el diseño de espacios, equipamiento y mobiliario, se debe tener en cuenta la diversidad de características físicas, destrezas y habilidades de los usuarios, conciliando todos los requerimientos especiales que esto implica.

4.5.3 FACTORES DE RIESGO DE TRABAJO

Ciertas características del ambiente de trabajo se han asociado con lesiones, estas características se llaman factores de riesgo de trabajo e incluyen:

Características físicas de la tarea. (La interacción primaria entre el trabajador y el ambiente laboral).

Postura

Fuerza

Repeticiones

Velocidad

Aceleración

Duración

Tiempo de recuperación

Carga dinámica

Vibración por segmentos

Características ambientales. (La interacción primaria entre el trabajador y el ambiente laboral).

Estrés por el calor

Estrés por el frío

Vibración hacia el cuerpo

Iluminación

Ruido

4.5.4 ERGONOMÍA Y PRODUCTIVIDAD

El control de calidad se basa en una estandarización de resultados; es un conjunto de medidas, métodos y medios orientados a establecer, mantener y obtener los resultados de calidad del trabajo en referencia a patrones de medidas cuantitativas o cualitativas preestablecidas. El control de calidad se inicia prácticamente desde el diseño, teniendo en cuenta que humanizando la técnica se facilita la calidad en el trabajo. La evaluación ergonómica de la calidad se basa en el contacto inmediato o mediato del producto o servicio con el hombre.

Por ende, el diseño, de los artículos industriales debe elaborar documentos técnicos normativos ergonómicos que permitan mantener el nivel requerido de calidad, lo que obliga a estandarizar normas, procedimientos, medios, mecanismos de control, etc.

Figura 8. Movimiento de los brazos sobre la superficie de trabajo

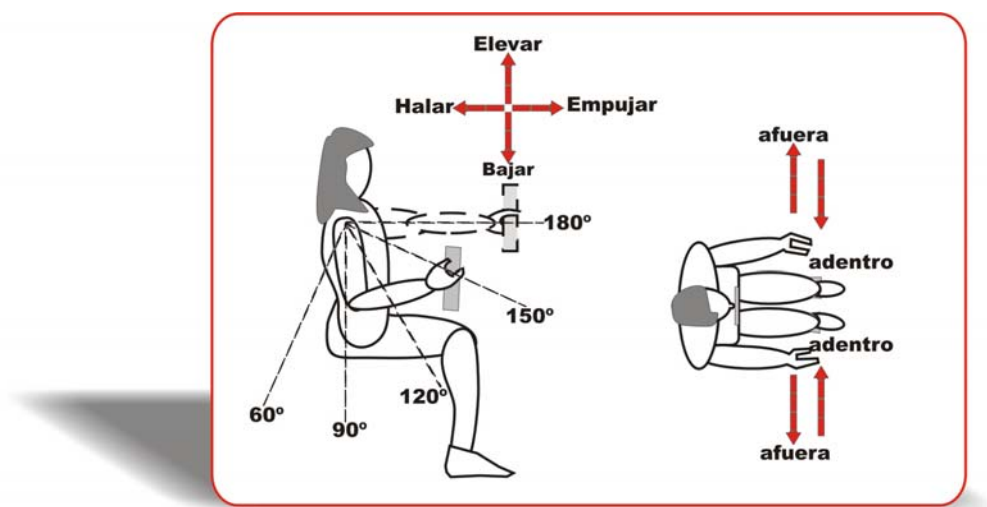
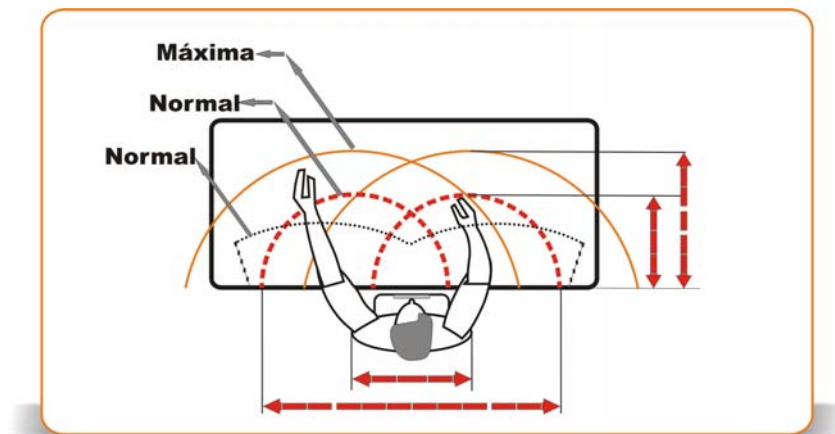


Figura 9. Movimiento de los brazos sobre la superficie de trabajo



4.5.5 MOVIMIENTOS DEL HOMBRE

Los movimientos que el hombre realiza como respuesta en el intercambio de información entre él y la máquina son los de posición, repetitivos, continuos, en serie y de ajuste estático.

Las fuerzas que ejercen los brazos en la posición sentado están asociadas a los siguientes movimientos: empujar horizontalmente, halar horizontalmente, elevar, bajar, llevar hacia adentro y hacia fuera. Todos estos movimientos dependen de la posición del brazo.

En la posición de pie son comunes los movimientos verticales de elevar y bajar con las manos

Tabla 1. Consumo de oxígeno necesario para varias actividades

ACTIVIDAD	OXIGENO L/min
Reposando-durmiendo	0.25
Reposando-sentado	0.34
Escribiendo	0.46
Trabajando en fundición de hierro	0.88

Trabajando en jardinería	1.16
Trabajando en extracción minera	1.78
Montando en bicicleta (20 km/h)	2.00
Subiendo escaleras	2.40

Fuente: SINGLETON WT. The body at work. Biological ergonomics, Cambridge: WT Singleton; 1982, p.46

4.5.6 BIOMECAÁNICA

Se define como el estudio de la acción que ejerce la física y en especial la mecánica sobre el cuerpo humano. La principal aplicación ergonómica de esta disciplina es la de examinar las fuerzas que se producen en los distintos segmentos del cuerpo y en los puntos de unión, así como también el vínculo del hombre con su medio ambiente.

4.5.7 TÉRMINOS DE MOVIMIENTO

Los movimientos del cuerpo pueden diferenciarse claramente de acuerdo con el miembro que esté involucrado, con la dirección o con la cantidad de músculos que intervienen en la contracción o en la relajación. Estos movimientos pueden ser de extensión, flexión, aducción, abducción, circundación, presión circunspección, pronación y supinación entre otros.

4.5.8 CONSIDERACIONES SOBRE LA SUPERFICIE DE TRABAJO

Desde el punto de vista del diseño del puesto de trabajo en postura de pie es necesario tener en cuenta algunos aspectos: las dimensiones adecuadas del hombre, tales como la altura de la superficie de trabajo, la localización de los controles y mostradores, la anchura y profundidad de la superficie, la altura de apoyo para los pies, la altura de apoyo para las caderas, el espacio para el movimiento de los pies a los lados y hacia atrás.

En la postura sentado se tienen en cuenta para el diseño de la superficie de trabajo la altura de la superficie, la cual debe ser flexible dependiendo del tipo de trabajo que se esté ejecutando; el ancho de la superficie la cual debe permitir que las manos tengan un alcance lateral normal- sin inclinación lateral del tronco, sin hiperextensión.

Se considera la profundidad para permitir que las manos tengan un alcance frontal normal-sin inclinación del tronco hacia el frente, sin hiperextensión. Altura del asiento a superficie; debe permitir que haya intercambio de piernas; por tanto, los muslos deben tener una holgura adecuada en dicho espacio.

Ancho, alrededor de 50 cm., para que haya posibilidad de intercambio y cruce de pies.

Altura posterior, para garantizar un soporte en la dirección perpendicular a la pierna, puede ser muy variable, entre 5 y 15 cm.

4.6 LA ANTROPOMETRÍA

Del griego *antropos* (humano) y métricos (medida), esta ciencia se ocupa del dimensionamiento del cuerpo humano. Desde el punto de vista ergonómico,

es estudiar el dimensionamiento del cuerpo humano para adaptar la máquina y el ambiente de trabajo a las dimensiones del trabajador, por ejemplo: altura y tamaño de la puerta, dimensión de las extremidades inferiores y dimensión del volante de los asientos de un coche, etc.

Los tipos de datos antropométricos que requiere el ergónomo se reducen a dos:

Datos antropométricos estructurales: Dimensiones en estado estático, por ejemplos: talla, peso, longitud, ancho, circunferencia del cuerpo, etc.

Datos antropométricos dinámicos. Dimensiones en estado de funcionamiento, por ejemplo: estirar un brazo para alcanzar algo.

Para efecto de análisis existen tabulaciones y estudios como la Escala Humana, que contiene seis series de dimensiones corporales; no obstante, es recomendable, dada la variabilidad dimensional de la población, recopilar datos y expresarlos estadísticamente en percentiles, que indican la cantidad de población con medidas que se encuentran en ese tamaño o debajo de él. Por ejemplo, el diseño de un asiento se hará considerando el percentil quincuagésimo (50), o sea el promedio de ancho de cadera del universo muestreado, al cual se le sumaría un porcentaje considerando el grosor de la ropa. Así, el promedio general de la gente podría utilizar dicho asiento.

Las diferencias genéticas dadas por la diferencia de razas, así como las diferencias por sexo, costumbres y actividades, proporcionan las bases de toda investigación antropométrica que facilite un estudio ergonómico racional. No es dable usar las dimensiones de coches para una raza cuya estructura promedio es de 1.80 m en coches para una raza cuyo promedio es de 1.60

m. Por lo tanto, deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos para el diseño ergonómico desde el punto de vista antropométrico:

Raza
 Edad
 Sexo
 Actividad
 Nación – cultura
 Tendencias históricas

Algunos resultados de los obtenidos en la investigación de parámetros antropométricos de la población laboral colombiana se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2: Valores de las dimensiones antropométricas en la población laboral masculina en tres grupos etéreos

VARIABLE	20-29			40-49			20-59		
	P5	P50	P95	P5	P50	P95	P5	P50	P95
Peso	52.3	66.0	85.3	54.5	71.2	89.2	53.7	69.1	87.8
Talla	159.5	169.4	181.1	157.6	167.5	177.3	158.0	168.6	179.2
Alcance vert.máx.	201.7	214.1	230.6	197.0	211.8	226.4	198.3	213.1	227.8
Altura de asimiento	187.5	199.5	213.9	183.6	197.1	210.1	184.2	198.3	211.9
Altura ojos	148.8	158.6	170.4	147.0	156.9	166.3	147.4	157.9	168.2
Altura sentado	80.6	86.3	92.6	79.9	85.3	89.8	80.2	85.9	91.8
Altura sentado erguido	83.8	89.0	94.7	83.3	88.1	92.6	83.5	88.6	94.0
Altura ojos sentado	73.5	78.6	84.1	72.7	78.0	82.7	73.2	78.4	83.6
Altura acromial	128.8	138.3	148.2	128.2	137.3	146.1	128.2	137.9	147.3
Altura cresta iliaca	94.1	101.4	109.6	92.4	99.5	107.1	92.5	100.7	108.5
Altura acromialsentado	54.3	58.8	63.6	53.9	58.8	63.1	54.2	58.8	63.2
Altura codo parado	99.1	106.9	115.0	98.7	105.9	112.4	98.7	106.5	114.3
Altura muñeca parado	75.6	81.6	88.4	74.0	81.0	86.4	75.0	81.4	87.9
Altura dedo medio	58.4	63.7	69.9	57.3	63.2	68.1	57.8	63.6	69.2
Altura codo sentado	19.4	23.7	27.4	19.2	23.7	27.8	19.4	13.8	27.7
Altura muslo sentado	12.7	14.8	17.0	13.1	14.9	17.0	12.9	15.0	17.1
Altura rodilla	48.9	52.8	56.9	48.3	52.1	56.0	48.2	52.5	56.6
Altura fosa poplítea	39.5	42.9	46.5	38.5	41.8	45.2	38.7	42.4	46.1
Anchura bicigomática	13.0	14.0	15.0	13.1	14.1	15.0	13.1	14.0	15.1
Anchura transv. Cabeza	14.5	15.5	16.5	14.6	15.6	16.4	14.5	15.5	16.5
Anch. ant post . cabeza	17.7	18.9	20.1	17.5	18.9	20.1	17.6	18.9	20.2
Anchura biacromial	36.3	39.5	43.2	36.3	39.5	43.2	36.3	39.6	43.2
Anchura bideltoidea	41.4	45.4	50.7	42.3	46.6	50.5	41.8	46.1	50.9

Anchura transv.tórax	24.9	28.3	32.8	25.8	29.9	34.5	25.4	29.1	33.6
Anch. ant post . torax	16.8	19.5	22.5	18.1	21.3	24.3	17.4	20.3	23.8
Anchura biliáca	24.0	26.8	29.6	24.6	28.7	31.6	24.4	27.8	30.7
Anchura bitrocanterea	28.7	31.6	34.5	29.9	32.7	35.7	29.3	32.1	35.2
Anchura codo as codo	36.7	42.2	50.5	39.2	46.1	53.1	37.7	44.7	52.3
Anch.caderas entado	30.5	34.3	38.5	31.4	35.4	39.5	30.9	34.9	39.2
Anchura codo	6.2	6.7	7.4	6.3	6.8	7.5	6.2	6.8	7.4
Anchura muñeca	4.9	5.4	6.0	5.0	5.6	6.0	5.0	5.5	6.0
Anchura mano	7.7	8.4	9.1	7.8	8.4	9.1	7.7	8.4	9.1
Anchura rodilla	8.7	9.6	10.6	8.9	9.8	10.8	8.8	9.7	10.7
Anchura tobillo	6.8	7.4	8.0	6.8	7.4	8.0	6.8	7.4	8.0
Anchura talón	5.9	6.7	7.5	6.2	6.9	7.6	6.0	6.8	7.6
Anchura pie	9.0	9.9	10.8	9.0	9.9	10.9	9.1	9.9	10.9
Alcance lateral mano	71.9	77.0	83.4	71.4	76.9	82.8	71.5	76.9	82.8
Alcance anterior mano	66.4	71.3	77.1	66.2	71.6	76.7	66.3	71.4	76.9
Largura mano	17.0	18.4	20.0	16.8	18.3	19.8	16.8	18.3	19.9
Largura palma man	9.4	10.3	11.3	9.2	10.3	11.2	9.3	10.3	11.2
L-nalga fosa poplitea	42.9	47.2	51.2	42.5	46.4	50.3	42.7	46.8	50.8
Largura nalga rodilla	53.0	57.1	61.6	52.8	56.6	60.5	52.7	57.0	61.3
Largura pie	23.5	25.3	27.5	23.2	25.0	27.0	23.2	25.2	27.3
L. talón- 1ªmetatarso	18.7	20.4	22.2	18.7	20.3	21.7	18.7	20.3	22.0
Perímetro cefalítico	52.9	55.4	58.1	52.9	55.6	58.6	52.8	55.5	58.5

Fuente: ESTRADA J, CAMACHO J, RESTREPO MT, PARRA CM, parámetros antropométricos de la población laboral colombiana, Protección Laboral Seguro Social- Universidad de Antioquia.

4.7 DISEÑO Y COLOR

4.7.1 ASOCIACIONES DE COLOR

Cada uno de nosotros tiene acceso a determinadas asociaciones de color, tanto personales como colectivas.

El simbolismo personal del color, influido por la edad, el sexo, el carácter y la experiencia, a menudo puede deducirse tomando nota de nuestras preferencias habituales sobre los colores no funcionales, tales como los de la ropa que preferimos y más llevamos.

En lo que respecta a la edad, es normal que tanto los más jóvenes como los más mayores disfruten llevando colores vivos en lugar de colores apagados que muchas veces elegimos para ellos. La generación que creció en la época de los años sesenta y setenta, conservan una preferencia general por los colores vivos. En los ochenta el color más popular entre los jóvenes fue el negro (símbolo de protesta e insatisfacción) y el azul desteñido (símbolo del joven masculino y de la joven poco femenina), a veces resaltados con toques fluorescentes o brillantes.

Las asociaciones de color colectivas están más expuestas a recibir la influencia de las convenciones culturales y las tradiciones establecidas. Las preferencias pueden diferir de una u otra nacionalidad.

Por lo tanto, los colores y sus combinaciones conducen a significados asociativos que poco tienen que ver con la experiencia visual directa. Precisar exactamente las selecciones de colores que evocan respuestas concretas en el pensamiento y los sentimientos del diseñador, la empresa, el comprador y el que mira es el elemento importante del diseño. Forma, tamaño, diseño y textura también son contribuciones al efecto general, unidos a la intuición del diseño y a un ser consciente de las tendencias pasadas, presentes y futuras.

Aunque el énfasis de los objetos casi siempre está en la naturaleza de los productos, hay que recordar que cada familia de colores conlleva asociaciones negativas y positivas. El rojo, puede significar vitalidad y alegría, coraje e iniciativa, pero también puede simbolizar la agresión, la crueldad, los disturbios y la inmoralidad. Igualmente, el amarillo significa la luz del sol, alegría, resplandor y optimismo, pero la otra cara del mismo amarillo representa los celos, la cobardía, y el engaño. El verde simboliza paz, equilibrio, armonía, honestidad y prosperidad, fertilidad, regeneración y

crecimiento; el verde más oscuro evoca la tradición, la confianza y la seguridad. La parte negativa del verde tiene connotaciones de avaricia, envidia, repugnancia, veneno y corrupción. El azul se asocia a la eficacia, la contemplación, el orden y la lealtad; en su parte negativa, con sentimientos de depresión y separación, frialdad y apatía.

Por tanto en cualquier diseño, la elección final del color descansa sobre diversas consideraciones. Es posible seleccionar colores sobre una base meramente estética, aunque lo ideal es que haya una respuesta positiva y de aprobación en la mente del comprador.

Para conseguir este objetivo, de analizarse la naturaleza del producto, servicio o circunstancia a promocionar. Ello debe ir unido a un estudio de combinaciones de colores y formas que han vendido con éxito productos similares en cualquier otra parte. Hay que encontrar respuestas a:

¿A quien va dirigido – hombre, mujer, jóvenes, ancianos, casados, solteros?

¿A que zona nacional y social pertenece el consumidor?

¿En que momento del año va a lanzarse el producto?

Y así muchas otras más

Antes de elegir un color o una combinación de colores adecuada, se debe establecer y clarificar la calidad y cantidad de información transmitida.

4.7.2 COLOR

Según la teoría del color, las combinaciones de colores armoniosos utilizan dos colores opuestos entre sí en la rueda de colores, tres colores situados de la misma forma en la rueda formando un triángulo o cuatro colores formando un rectángulo (en realidad, dos pares de colores opuestos entre sí). Los conjuntos de colores armoniosos se denominan combinaciones de colores, aunque también se usa a veces el término 'armonías de colores'. Las combinaciones de colores siguen estando en armonía independientemente del ángulo de rotación.

La naturaleza nos muestra de una manera directa la secuencia completa de tonalidades en el arco iris, a excepción del púrpura (que es un color que no pertenece al espectro y que se obtiene al mezclar el rojo y el violeta que son extremos de la secuencia del color espectral).

Los denominados primarios son colores fundamentales, que se pueden utilizar para obtener, por medio de mezclas, una amplia variedad de otros colores, pero que no pueden obtenerse con este proceso. Cuando se mezclan haces de luz de colores, los tres colores primarios ideales son el rojo, amarillo y azul: cuando se mezclan cantidades de pinturas, tintas o tinturas de colores, especialmente las utilizadas por el impresor y el fotógrafo en color, los tres colores primarios ideales, también conocidos como los colores del proceso o de gama, son el púrpura (normalmente llamado magenta), el amarillo y el azul turquesa (normalmente llamado cyan).

Al comparar dos colores juntos uno puede parecer más claro o más oscuro que el otro. Esto se identifica como la diferencia de tono o valor. Para superficies que hayan sido pintadas o impresas, se puede extender desde la tinta más pálida hasta el más oscuro de los tonos del mismo color. Un pintor puede cambiar fácilmente el tono de un color añadiendo blanco para que sea claro, o negro para hacerlo más oscuro. Para conseguir tonos más claros, el impresor puede añadir aglutinantes transparentes a las tintas pigmentadas, o bien, reducir el porcentaje (o el tamaño del punto) en una trama de semi-
tono.

Mientras que el color es útil para discernir diferencias importantes entre las cualidades estéticas o atractivos de un objeto frente a otro, las diferencias de tono, como la luz o la sombra en la fotografía en blanco y negro, son valiosas para proporcionar información sobre la forma, el contorno, el peso, la textura y el volumen.

Al comparar dos colores, uno al lado del otro, un color puede aparecer más o menos vivo que otro. Ello se identifica con los términos de Saturación o colorido. La saturación también conocida como intensidad cromática, va desde la pureza excepcional de los colores del arco iris hasta lo incoloro de una superficie neutra que parece blanca, negra o gris.

Por lo general, nuestra memoria de los colores es pobre y enormemente simbólica. Un símbolo a menudo consiste en una idea estandarizada utilizada para unir una gran cantidad de variaciones en un tema. De ahí que la palabra “rojo” evoque en la imaginación el color localizado en el arco más externo del arco iris, una señal de stop o el color de una fresa madura, sin necesidad de ser demasiado específicos sobre su matiz exacto, color o grado de saturación. Para la mayoría, el símbolo recordado es suficiente.

En descripción de colores informales, a menudo basta describir el césped como “verde”, el cielo como “azul” y los tejados como “rojo”. Un enfoque más cercano podrá revelar que el césped alto es más marrón que verde, o que (incluso en el día más soleado del verano) el cielo no siempre es muy azul, y que el rojo de un tejado a la luz del sol es bastante distinto del mismo rojo a la sombra. En otras palabras, hay una fuerte tendencia a recordar los colores mucho más saturados de lo que son en realidad.

Por lo general, tendemos a creer que los colores de un objeto ya sea una hoja o un buzón “realmente” siguen siendo los mismos tanto si se ven a la luz del sol como a la sombra; o de noche, a la luz de un farol de la calle.

A pesar de que muchas veces es una ventaja que nuestra memoria del color real de los objetos sea pobre, simbólica o exagerada, existe como mínimos dos tipos de situaciones en las que rápidamente nos damos cuenta si el color varía, aunque solo sea un poco, de lo que estamos acostumbrados a ver: la piel y el calor de los alimentos.

El color tiene un impacto principal sobre la interacción humano-computadora: si no positivo, entonces negativo. De acuerdo a Murch, un investigador en factores humanos bien conocido, "El color puede ser una herramienta poderosa para mejorar la utilidad de un despliegue de información en una amplia variedad de áreas si el color es usado adecuadamente. Inversamente, el uso inapropiado del color puede seriamente reducir la funcionalidad de un sistema de despliegue"

4.8 METALES

Metales, grupo de elementos químicos que presentan todas o gran parte de las siguientes propiedades físicas: estado sólido a temperatura normal, excepto el mercurio que es líquido; opacidad, excepto en capas muy finas; buenos conductores eléctricos y térmicos; brillantes, una vez pulidos, y estructura cristalina en estado sólido. Los elementos metálicos se pueden combinar unos con otros y también con otros elementos formando compuestos, disoluciones y mezclas. Una mezcla de dos o más metales o de un metal y ciertos no metales como el carbono se denomina aleación. Las aleaciones de mercurio con otros elementos metálicos son conocidas como amalgamas.

4.8.1 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES

En ingeniería se necesita saber cómo responden los materiales sólidos a fuerzas externas como la tensión, la compresión, la torsión, la flexión o la cizalladura. Los materiales sólidos responden a dichas fuerzas con una deformación elástica (en la que el material vuelve a su tamaño y forma originales cuando se elimina la fuerza externa), una deformación permanente o una fractura. Los efectos de una fuerza externa dependientes del tiempo son la plastodeformación y la fatiga.

**Tabla 3. Propiedades mecánicas típicas a temperatura ambiente
(Basada en los valores ordinarios de esfuerzo-deformación)**

METAL	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, Klb/pulg ²	RESISTENCIA EN EL PUNTO DE FLUENCIA Klb/pulg ²	ALARGAMIENTO O MÁXIMO, %	REDUCCIÓN DE ÁREA, %	NÚMERO BRINELL
FUNDICIÓN DE HIERRO	18-60	8-40	0	0	100-300
HIERRO FORJADO	45-55	25-35	35-25	55-30	100
HIERRO COMERCIALMENTE PURO, RECOCIDO	42	19	48	85	70
LAMINADO EN CALIENTE	48	30	30	75	90
LAMINADO EN FRIO	100	95			200
ACERO LAMINADO EN FRIO, SAE 1112	84	76	18	45	160
ACERO INOXIDABLE 18-S	85-95	30-35	60-55	75-65	145-160
ALUMINIO PURO, LAMINADO	13-24	5-21	35-5		23-44
ALUMINIO DE FUNDICIÓN A PRESION	30		2		
COBRE RECOCIDO	32	5	58	73	45
HIERRO DUCTIL, GRADO 80- 55-06	80	55	6		225-255

Fuente: EUGENE A, AVALLONE THEODORE, Manual del ingeniero
mecánico. 9ª edición, tomo 1

El labrado en frio posee algunas ventajas:

No requiere calentamiento.

Se requiere mejor acabado superficial.

Mejor control de las dimensiones.

Mejor reproductibilidad e intercambiabilidad de las partes.

Propiedades de resistencia acrecentadas.

Es posible asignar propiedades direccionales.

Los problemas de contaminación se minimizan.

4.8.2 CLASIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES DE TRABAJO EN FRIO.

Tabla 4. Clasificación de las operaciones de trabajo en frio

CLASIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES DE TRABAJO EN FRIO.			
MOLDEAMIENTO POR PRESIÓN	CORTADURA	DOBLADURA	ESTIRAMIENTO
1. Laminado o rolado 2. Suajeado 3. Forjado en frio 4. Aplastamiento o ajuste 5. Extrusionado 6. Remachado 7. Ensayado 8. Acufado 9. Martilleo o picoreo 10. Bruñido 11. Matrizado de impresión 12. Rolado de roscas	1. Cizalleo 2. Troquelado 3. Perforado 4. Lanceteado 5. Agujereado 6. Ranurado de muesca 7. Nibleado 8. Rasurado 9. Cortado 10. Sacabocado	1. Doblado en angulo 2. Doblado con rodillos 3. Laminado (o rolado) en frio 4. Cosido (o empalmado) 5. Rebordeado 6. Enderazado	1. Estirado de barras y tubos 2. Estirado profundo o embutido 3. Rechazado 4. Repujado 5. Conformado por alargamientos 6. Embutido 7. Planchado

Fuente: EUGENE A, AVALLONE THEODORE, Manual del ingeniero mecánico. 9ª edición, tomo 1

4.8.2.1 DOBLADURA

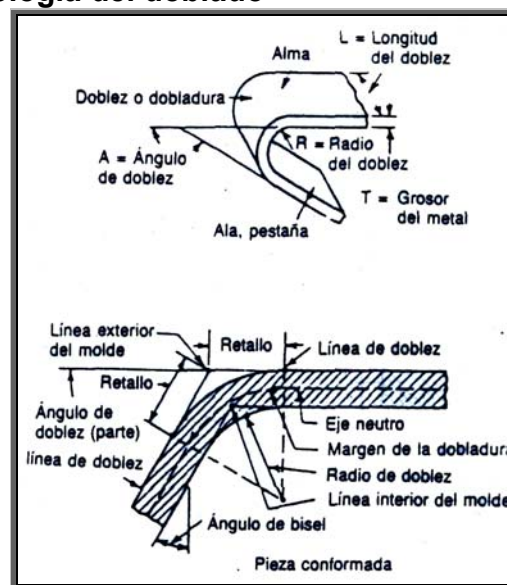
La dobladura es el método general para producir conformaciones sometiendo materiales a esfuerzos superiores a su resistencia de fluencia, pero inferiores a la resistencia última.

Para calcular la capacidad necesaria de una prensa para el doblado en matrices con forma de V, es posible calcular la fuerza de presión, en toneladas, con la expresión:

$$F=LT2kS /s$$

En donde F es la carga de presión, en toneladas; L , la longitud del doblado (paralela al eje de flexión), en pulgadas; T es el grosor del metal de trabajo, en pulgadas; k es un factor de abertura de la matriz (que varía de 1.22 para una abertura de matriz de $16T$, a 1.33 para una abertura de matriz de $8T$); S es la resistencia a la tensión del metal por labrar, en toneladas por pulgada cuadrada; y s es el ancho de la abertura de la matriz, en pulgadas.

Figura 10. Terminología del doblado



Es necesario considerar varios factores al diseñar partes que serán elaboradas por doblado. De primordial importancia es el radio mínimo de doblado que permite que no haya fractura del metal. Naturalmente, este radio está relacionado con la ductilidad del material.

Doblado en ángulo. Es posible realizar dobladura en ángulos de 150° en placas o laminas de metal cuyo grosor sea inferior a aproximadamente $1/16$ pulg (1.5 mm), por medio de una dobladora de barra. Pueden efectuarse

doblados en barras gruesas, o de forma complicada en placas delgadas, en una prensa dobladora.

4.8.2.2 CORTADURA

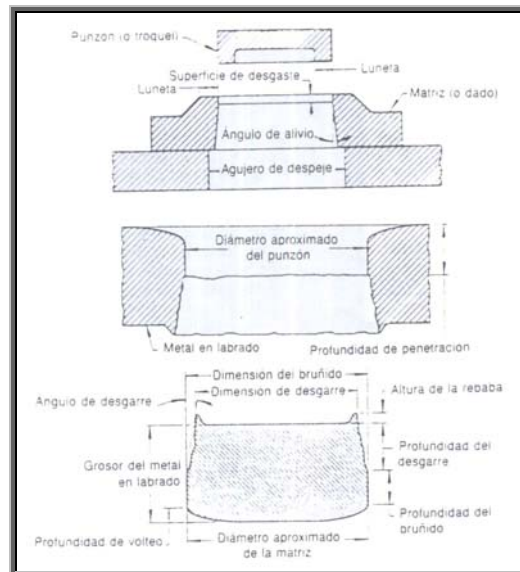
Este proceso general es el corte mecánico de metales en forma de láminas o placas sin la formación de virutas o la utilización de quemadura o fusión. Cuando las dos hojas cortantes son rectas, el proceso se conoce como cizalleo (o cizallamiento). Otros procesos en los que las piezas cortantes tienen la forma de bordes curvos, como los de los punzones y las matrices de corte, se conocen con otros nombres, como troquelado , perforado, ranurado de muesca, rasurado y recortado. Sin embargo, éstas son básicamente las operaciones de corte o cizalleo.

4.8.2.3 TROQUELADO

Una pieza troquelada es al que se obtiene a partir de un material por labrar plano o preformado. Ordinariamente, una silueta o pieza base sirve como pieza de trabajo inicial para una parte a conformar, y con menor frecuencia es un producto final deseado.

La *carga total en la prensa*, o la capacidad necesaria de la prensa para efectuar un trabajo específico, es la suma de la fuerza cortante y las demás fuerzas que actúan a la vez, como la fuerza ejercida por un cojín de dado en la sujeción de la pieza base.

Figura11. Matriz de troquelar



4.8.2.4 PERFORADO

El perforado es la operación de cizallamiento en la que los bordes de corte toman la forma de líneas curvas y cerradas en los filos de un punzón y un dado o matriz. El perforado es básicamente igual al troquelado, excepto que la pieza que se corta es de desecho y lo que queda del material es la pieza de trabajo deseada.

4.8.3 TORNILLOS PARA LÁMINAS

Los tornillos metálicos son un sistema de unión desmontable utilizado tanto para máquinas herramientas como para objetos cotidianos como muebles, puertas, etc.

CORTADOR DE ROSCA TIPO B ASA –B

Tornillo formador de rosca para lámina metálica gruesa. 0.050" a 0.200". Hilos espaciados, punta achatada. La ligera conicidad que tiene en la punta mantiene el tornillo derecho hacia arriba en el barreno facilitando su introducción. Puede usarse en piezas fundidas de metales no ferrosos, en plásticos y en metales blandos.

CORTADOR DE ROSCA TIPO C ASA-C

Tornillo con punta roma de dado y rosca de tornillo estándar para máquina. Para uso general de metales de 0,030" a 0,100" de espesor, en donde es conveniente un tornillo de paso mas fino libre de rebabas al ensamblar. La superficie mejor embonada de la rosca proporciona mayor fuerza de sujeción.

GAMA DE DIAM: No 4 a 3/8" GAMA DE LONGITUD: 3/16 A 3".

CORTADOR DE ROSCA TIPO AB ASA-AB

El nuevo estándar que reemplaza al tipo A y al tipo B de tornillos formadores de rosca en algunas aplicaciones. Se recomienda para diseños nuevos.

GAMA DE DIAM: No 4 a 3/8" GAMA DE LONGITUD: 3/16" a 3".

FORMADOR DE ROSCA TIPO ASA-A

Hilos espaciados, punta ahusada. Se usa a menudo como tornillo para lámina metálica. Hace una junta resistente en lámina metálica delgada. 0,015" a 0,050". Para uso en barrenos hechos a presión o punzonados en punta iniciadora aguda y en donde la punta expuesta no ocasione problemas.

4.8.4 CORROSIÓN

Corrosión, es el desgaste total o parcial que disuelve o ablanda cualquier sustancia por reacción química o electroquímica con el medio ambiente. El término corrosión se aplica a la acción gradual de agentes naturales, como el aire o el agua salada sobre los metales.

El ejemplo más familiar de corrosión es la oxidación del hierro, que consiste en una compleja reacción química en la que el hierro se combina con oxígeno y agua para formar óxido de hierro hidratado. Hay tres métodos para evitar la oxidación del hierro : (1) mediante aleaciones del hierro que lo convierten en químicamente resistente a la corrosión; (2) impregnándolo con materiales que reaccionen a las sustancias corrosivas más fácilmente que el hierro, quedando éste protegido al consumirse aquéllas; y (3) recubriéndolo con una capa impermeable que impida el contacto con el aire y el agua (éste es es el método más barato y por ello el más común

Los recubrimientos más apreciados son los esmaltes horneados, y los menos costosos son las pinturas de minio de plomo.

Algunos metales como el aluminio, aunque son muy activos químicamente, no suelen sufrir corrosión en condiciones atmosféricas normales. Generalmente el aluminio se corroe con facilidad, formando en la superficie del metal una fina capa continua y transparente que lo protege de una corrosión acelerada.

4.8.5 TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE

Los productos que ya se han terminado al tamaño y forma adecuados, con frecuencia requieren algún tipo de acabado superficial para permitirles ejecutar satisfactoriamente su función. En algunos casos es necesario mejorar las propiedades físicas del material de la superficie, de manera que sea más resistente a la penetración o a la abrasión.

Una importante necesidad por la cual debe hacerse el acabado superficial es la protección contra la corrosión en diversos ambientes.

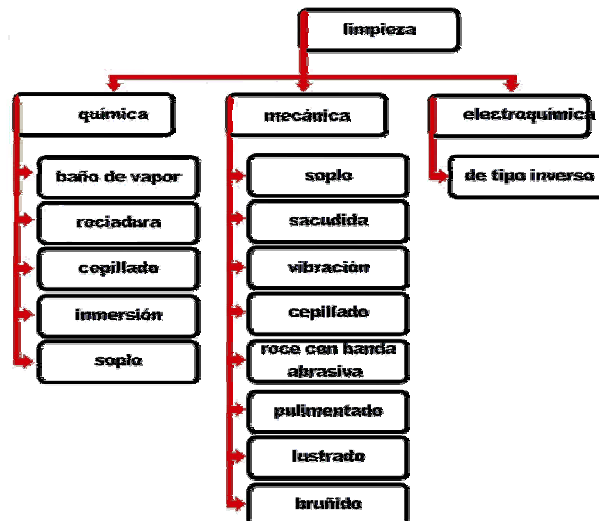
Es necesario utilizar métodos de acabado superficial que implican el cambio químico de la superficie, el trabajo mecánico que afecta las propiedades de la superficie, la limpieza por medio de diferentes métodos, y la aplicación de recubrimientos de protección, orgánicos y metálicos.

LIMPIEZA

Pocos procesos de conformado y de ajuste a tamaño originan productos que sea posible utilizar sin algún tipo de limpieza, a menos que se tomen precauciones especiales.

Con frecuencia se combinan los beneficios de la limpieza y el acabado. Probablemente sea de mayor importancia la combinación de la protección contra la corrosión con el mejoramiento por el acabado, aunque la protección antedicha suele ser una segunda etapa que implica el recubrimiento de una superficie ya limpia mediante algún otro material o por conversión química.

Figura 12. Métodos de limpieza



REVESTIMIENTOS

Muchos productos, especialmente los expuestos a la intemperie y los sujetos a cambio por el medio con el que están en contacto, necesitan algún tipo de revestimiento para mejorar su aspecto o para protegerse del ataque químico. Es importante la necesidad de protección contra la corrosión para la durabilidad y la apariencia. Además del cambio de aspecto, la pérdida real de material, el cambio en las dimensiones y la disminución en la resistencia, la corrosión puede ser la causa de una eventual pérdida de servicio o de la ruptura de un producto. El material que debe soportar cargas en aplicaciones estructurales, especialmente cuando las cargas son cíclicas por naturaleza, puede romperse por fatiga si se permite la aparición de la corrosión.

Revestimientos orgánicos

Los revestimientos orgánicos se utilizan para obtener colores agradables, alisar superficies, obtener uniformidad tanto en color como en textura, y para que actúen como película protectora a fin de controlar la corrosión.

4.9 CALIDAD Y SERVICIO

Calidad, en el sentido más amplio, no es solamente el concepto cero defectos como resultado de un proceso, sino además que éste funcione a un nivel tal que se logre con ello la funcionalización del control total de calidad. Abarca desde la concientización, la formación, el conocimiento y la preparación del individuo hasta la organización racional, políticas flexibles y trabajo equilibrado y eficaz, terminando con el servicio y la satisfacción idónea del consumidor.

La calidad es simplemente cumplir con los requisitos del cliente, y esto ha sido expresado de diferentes maneras por autores:

“Adecuación para el propósito o uso”, Juran.

“La totalidad de elementos y características de un producto o servicio que le confieren su habilidad para satisfacer necesidades establecidas o implícitas”, BS4778, 1987 (ISO8402) Quality Vocabulary: Parte I, International Terms.

“La calidad debe ser orientada hacia las necesidades del consumidor, presentes y futuras”, Deming.

“La resultante total de las características del producto y servicio, en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento, por medio de la cual el producto o servicio en uso cumplirá las expectativas del cliente”, Feigenbaum.

“Cumplir con los requisitos”, Crosby.

4.9.1 CALIDAD DEL DISEÑO

La calidad del diseño es una medida de que tan bien el producto o servicio está diseñado para lograr los requisitos pactados. La característica más importante del diseño, respecto a lograr la calidad, es la ESPECIFICACIÓN o la serie de variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, siendo fijadas previamente por una decisión, por la naturaleza y por los requisitos legales o por cualquier otra disposición que tenga que cumplir el solucionados del problema (diseñador).

La calidad no debe ser inspeccionada dentro de los productos; la satisfacción del cliente debe ser diseñada dentro del sistema total.

No existe una definición de calidad válida de forma universal, ya que dependerá de las circunstancias, del entorno en que se aplican, del objetivo final, del producto que se pretende conseguir, etc.

4.9.2 EL SERVICIO DE PRODUCTOS

El servicio es el conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o del servicio básico, como consecuencia del precio, la imagen y la reputación del mismo.

El servicio de productos tiene dos componentes: el grado de despreocupación y el valor añadido para el cliente.

Son dos factores que interesan al comprador de un ordenado o un mueble, además de la utilidad y las prestaciones técnicas del producto.

4.9.2.1 EL GRADO DE DESPREOCUPACIÓN

El comprador de un producto valora, además del precio y del rendimiento técnico del producto, lo que éste va a costarle, además, en tiempo, esfuerzos y dinero. Mide los efectos en cuanto a:

- Entregas y reparaciones
- Obtención de un factura sin errores
- Hacer funcionar el producto
- Comprender su funcionamiento
- Utilizarlo a pleno rendimiento
- Desprenderse del antiguo producto o revenderlo, etc.

4.9.2.2 EL VALOR AÑADIDO

El cliente examina también el valor que el proveedor añade al rendimiento técnico. El valor añadido puede ser de distinto tipo. En primer lugar, es el estatus social que el producto refuerza, la garantía “psicológica” de un producto líder y seguro o hacer gala de un espíritu innovador y emprendedor. El valor añadido incluye, también, la ayuda para resolver problemas, el apoyo financiero (facilidades de pago), el apoyo postventa (formación, reparaciones, garantías, disponibilidad de piezas de repuesto, etc.)

Por último el valor añadido puede significar rapidez o flexibilidad: rapidez en la entrega o en la fabricación, posibilidad de modificar la demanda en curso.

4.10 MÁRKETING

El marketing es algo nuevo y viejo a la vez. Sus orígenes se remontan al comienzo del comercio entre los pueblos antiguos, sin embargo hasta los años setenta del siglo 20, no apareció una formalización real y sistemática que le diera la categoría de ciencia experimental de la que goza en la actualidad.

Existen muchas definiciones de Marketing. La más extendida habla del “estudio o investigación de la forma de satisfacer mejor las necesidades y los deseos de un grupo social, por medio del intercambio con beneficio”.

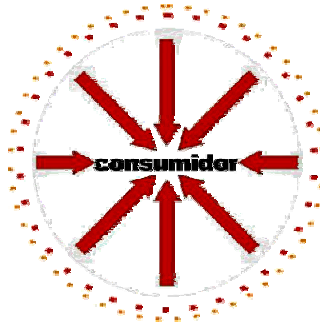
Es preciso encontrar un equilibrio entre satisfacer necesidades y deseos y a la vez obtener beneficio en el intercambio planteado pues en el mercado actual altamente competitivo, es la única forma de asegurar dos grandes finalidades del empresario la supervivencia a largo plazo y la obtención de beneficios.

4.10.1 EL CONSUMIDOR

El consumidor es el gran objetivo del marketing por sus características específicas tiene necesidades y deseos.

El consumidor entrara en la mecánica del intercambio para satisfacer sus necesidades por ello el estudio de estas es uno de los principales del Márketing.

Figura 13. Consumidor como objetivo del márketing



4.10.2 NECESIDADES DEL CONSUMIDOR

Una clasificación de necesidades del consumidor las divide en vitales o fisiológicas, suntuarias o de imagen, individuales o colectivas.

Vitales y fisiológicas son el alimento, la casa o el vestido. Las suntuarias y de imagen, coches, yates o viajes de placer, dependen del estatus social o económico del consumidor. Las de carácter individual son los cines, teatro y restaurantes. Las colectivas incluyen defensa o sanidad.

4.10.3 DETERMINANTES DE LAS NECESIDADES DEL CONSUMIDOR

Las necesidades del consumidor se ven determinadas por varios factores, el sexo, la edad, por ejemplo.

La región o zona geográfica también determina las necesidades del consumidor; es muy diferente el número de paraguas o calefactores que se consumirán en zonas frías y húmedas frente al consumo de zonas cálidas.

4.10.4 LA DEMANDA

Cuando el consumidor es capaz y está dispuesto a comprar el objeto deseado aparece la *DEMANDA*. Las demandas que cubren las necesidades vitales, vivienda, alimentos y ropa, serán las que el consumidor cubrira en primer lugar. Luego surgen las demandas respecto a su renta sobrante, es decir, a la parte de ingresos que puede gastar una vez cubiertas las primeras necesidades.

En general la demanda está estrechamente relacionada con el precio del producto. Cuando el precio de un producto baja, la demanda crece, mientras que al subir el precio de los productos, la demanda disminuye.

4.10.5 EL COMPRADOR

La puesta en práctica de la demanda, diferencia a una clase de consumidor especial. *EL COMPRADOR*.

Para que se produzca una compra no basta con que existan consumidores que necesiten un producto; tampoco es suficiente que tengan el deseo y la capacidad de comprarlo; es necesario que se produzca la compra real, es decir, que en un momento determinado y en un sitio preciso, alguien le ofrezca a una persona concreta el producto, y le convenza para adquirirlo.

4.10.6 MOTIVACIONES

El estudio de las motivaciones que hacen del consumidor potencial un comprador real, son de la máxima importancia para el marketing.

Cada vez es más usual la compra por IMPULSO, donde un lugar adecuado de exhibición del producto, un buen precio y una campaña de publicidad bien pensada, producen resultados altamente favorables, incluyendo el placer de la compra como uno de los motivos de la misma.

No será posible aplicar las técnicas que propician la compra por impulso a aquellos productos cuya adquisición requiere una reflexión previa. Este tipo de compras *RACIONALES* exigen por parte de la empresa lanzar una imagen sólida que de confianza al comprador, un precio acorde con la competencia, plazos de entrega fiables y un servicio de post venta con garantía.

4.10.7 EL MERCADO

El mercado es el conjunto de compradores actuales y potenciales de un producto.

Uno de los objetivos del Márketing de una empresa respecto al mercado es la ruptura de la homogeneidad de los productos, convenciendo al consumidor que el producto de su empresa es el que realmente satisface su necesidad es decir, *DIFERENCIANDOLO* del resto.

La diferenciación se puede llevar de muchas maneras. En ocasiones la propia naturaleza del producto lo diferencia, como ocurre con las piedras preciosas, pero lo más usual es que influya el lugar donde está situado, una buena distribución que permita al cliente disponer de él en cualquier momento, o la impresión que a través de la publicidad o la calidad del producto ha causado en el sujeto.

4.10.8 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

Segmentar el mercado consiste en definir y precisar de manera sistemática los posibles clientes.

Las variables más importantes que se utilizan para la segmentación de mercados de consumo son las de tipo demográfico, psicológicas y geográficas.

El “mercado objetivo” está integrado por un conjunto *BIEN DEFINIDO* de clientes, cuyas necesidades la empresa planea satisfacer.

4.10.9 MÁRKETING MIX

El esquema de Márketing más utilizado es el propuesto por McCarthy, que considera cuatro áreas fundamentales: productos, precios, distribución y comunicación. La mezcla de estas cuatro grandes políticas se conoce como Márketing Mix.

5. METODOLOGÍA

Durante el desarrollo de esta práctica empresarial fueron abordadas tres fases o macroestructuras, las cuales a su vez incluían diferentes microestructuras como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5: Metodología proyectual para el desarrollo del trabajo

MACRO ESTRUCTURAS	OBJETIVO	MÉTODO CIENTÍFICO	MODELO CYAD	MICRO ESTRUCTURAS
A: PLANTEAMIENTO O ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA	Premiar el producto o sistema de productos a diseñar a partir de una necesidad de la comunidad en función de un área o fenómeno de la realidad	Análisis	Caso-problema	1) Establecimiento del fenómeno o situación a analizar. 2) Diagnóstico del fenómeno de acuerdo al enfoque del diseñador industrial. 3) Detección de necesidades a nivel de procesos o productos. 4) Formalización de problemas en el área de diseño de productos. 5) Definición en terminos generales del problema por resolver. 6) Información sobre productos similares. 7) Subdivisión del problema. 8) Precisión del problema de diseño.
B: FORMALIZACIÓN TRIDIMENSIONAL DEL SISTEMA DE PRODUCTOS A DISEÑAR	Formalización tridimensional del producto O sistema de productos por diseñar	Síntesis	Hipótesis_proyecto	1) Elaboración de conceptos de diseño. 2) Confrontación de las alternativas desarrolladas con los requerimientos.Evaluación 3) Desarrollo de la alternativa seleccionada. 4) Construcción del modelo. 5) Pruebas y observaciones a l modelo. 6) Elaboración de planos.

C: PRODUCCIÓN O FABRICACIÓN	Producción del sistema de producto diseñado	Ejecución	Realización	1) Elaboración de cartas de producción. 2) Adecuación de la planta de producción. 3) Producción del modelo.
--	---	-----------	-------------	---

De acuerdo al anterior planteamiento y habiendo consultado las fuentes necesarias se procede al análisis.

5.1 DETECCIÓN DE NECESIDADES A NIVEL DE PROCESOS O PRODUCTOS

Se hace necesario la evaluación del método en que los operarios cortan los tableros, el tiempo que requieren para esto, incluso de la distribución de la planta.

5.2 FORMALIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS EN EL ÁREA DE DISEÑO

Diseño formal-estético de un nuevo modelo de mueble modular con valor agregado que lo posicione respecto a los modelos anteriores

Mantener o mejorar la calidad física del producto.

5.3 DEFINICIÓN EN TÉRMINOS GENERALES DEL PROBLEMA

¿Qué voy a hacer? Un mueble multifuncional de uso doméstico

¿Por qué lo voy a hacer? Por que es necesaria la ceación periódica de un producto para la empresa *MUEBLES MODULARES LTDA.*

¿Para que? Para posicionar al mueble modular a nivel nacional, como parte de la visión gerencial y del deseo de expansión de la empresa

¿Para quién? Para hombres y mujeres de cualquier estrato socio-económico que busquen un mobiliario para organización ligero y de bajo precio

¿Dónde? En la planta de producción de *MUEBLES MODULARES LTDA.* ubicada en la avenida los Caneyes nº 21B-175, en el munnicipio de Girón, Santander

¿Con que tecnología? Inicialmente con la existente en la planta instalada, luego en la proyectada

¿Con que capital? Con el presupuestado por la gerencia como parte del desarrollo de nuevos productos

¿Para que mercado? El constituido inicialmente en la población de Bucaramanga y Girón

5.4 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y SOLUCIONES EXISTENTES

Para la recopilación de esta información fueron realizadas visitas a los distintos puntos de venta y supermercados, donde fueron observados centros e cómputo, bibliotecas, centros modulares de entretenimiento y demás muebles armados, se concluyó lo siguiente:

Son elaborados en tableros de partículas de madera

Cuentan con sistemas de unión plásticos o metálicos

A la parte trasera de los muebles no se les dan los acabados en los cantos

Pueden presentar inestabilidad

Son visibles y sobresalientes los tornillos sobre las superficies de trabajo principalmente

Los herrajes y perillas utilizados son adosados o unidos y no tienen relación intrafigural con el mueble, no presentan una relación estético-formal con sus herrajes

La base de algunos muebles le dificultan al usuario barrer o trapear sin la preocupación de estropearlos

Son expuestos en locales sencillos generalmente con frente hacia calles de alto tránsito en zonas de estratos 2 o 3, por lo que pueden ser considerados además productos baratos de regular calidad

Los muebles que se forman mediante el sistema ármelo usted mismo, presentan los siguientes inconvenientes:

No son ni tan fáciles ni tan rápidos de armar como parecen

El hecho de armarlos en casa exige poseer en ella herramientas manuales como destornilladores o martillos

No son de fácil comprensión los catálogos, no solo por el contenido sino por la forma en que se presenta la información

Son inestables a cargas estáticas y dinámicas por lo que representan un serio riesgo para los objetos delicados como computadoras y objetos frágiles

Sus aristas o ángulos se pueden estropear fácilmente

La división de las partes posteriores o fondos restan relación al mueble y lo hacen más inestable

Son vendidos en grande supermecados, empacados en cajas junto a un manual para que el comprador los arme en su casa

5.5 SUBDIVISIÓN DEL PROBLEMA

Los siguientes son problemas parciales que se pueden resolver independientemente y luego integrarse dando la solución global del problema.

Problemas parciales:

Sistema de unión.

Modulación.

5.6 PRECISIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO

Se establecen los requerimientos que el proyecto debe satisfacer. Estos son establecidos con base en el análisis y observaciones hechos.

Requerimientos de diseño*

Observación: El término requerimiento es sinónimo de restricción, especificación, consideración, variable.

PRODUCTO A DISEÑAR: SISTEMA DE MUEBLE MULTIFUNCIONAL

5.6.1 REQUERIMIENTOS DE USO

R.1* Para que pueda entrar en las habitaciones debe tomarse en cuenta su paso por puertas de entrada y su uso dentro de casas o apartamentos con poco espacio interior.

F.D.* Dimensiones normales para puertas: alto: 200 cms, ancho 85 cms
Se cuenta con el aprovechamiento de las esquinas dentro de las habitaciones (ángulo 90°).

R.2 Debe considerarse la ubicación de varios objetos pesado sobre las superficies horizontales del mueble.

F.D. Medidas para un ordenador y sus accesorios (ver anexo equipos y accesorios). Para mencionar algunos. Además la fácil visualización y acceso a estos objetos.

Tabla 6.Dimensiones para algunos objetos

DESCRIPCIÓN	FRENTE CM	ALTURA CM	PROFUND. CM	PESO KG
Televisor 20"	49.0	48.0	45.0	20
Video caseteras	35.5	9.6	28.5	3.6
Equipos de sonido unidad	26.0	32.4	33.7	4.6
Equipos de sonido bafles	19.3	29.2	24.1	1.5 c/u
Discos compactos	14	12.5	1	< 0.1
Películas para video caseteras	19	10.5	2.5	0.1

* Son variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, estas limitan mis alternativas.

Rn Requerimiento n

F.D. Factor o factores determinantes

Dimensiones máximas para libros en posición vertical

Tabla 7 . Dimensiones para libros normales

ALTO CM	LARGO CM	ANCHO CM	PESO KG
35	25	10	3.5

Tabla 8: Dimensiones para objetos pequeños

DESCRIPCIÓN	ALTURA MAX CM	DIÁMETRO CM	PESO MAX KG
Botellas	35.0	10.0	1
Licoreras	37.0	12.0	1.5
Hieleras	15	15	2
Copas	12	8	0.2
Vasos	14	8	0.15

Los ordenadores, televisores o equipos de sonido tienen que ser conectados a la red eléctrica, generalmente a 120V, mediante enchufes y cables que se prefieren disimular u ocultar.

R.3 Debe tenerse en cuenta su uso por personas de distinta edad y talla.

F.D Datos antropométricos de la población colombiana.

Para el diseño de este mueble es necesario tener en cuenta la relación dimensión humana y la accesibilidad a cuerpos altos y bajos de este tipo de mobiliario; para ello se ha tomado el percentil 5 para mujeres en razón a que este determina las dimensiones y alcances mínimos, con el fin de facilitar la manipulación de los elementos que contiene el mueble por personas de baja estatura (1.50 cm.) según el libro “Las Dimensiones Humanas en Espacios Interiores” de J. Panero.

Relación cargas – alturas (ver anexo) donde se observa que en un rango de altura entre 58 y 74 cm. se pueden manipular cargas de hasta 45 Kg.

- R.4 Debe contemplarse su uso por largos periodos de tiempo.
- F.D Soportas cargas estáticas de hasta 50 Kg. distribuidos por las superficies horizontales podría ser adosado o anclado a una pared, distribuyendo esfuerzos.
- R.5 Debe tener en cuenta la adecuada captación del producto o sus componentes por el usuario.
- F.D Semiótica del producto > cómo funciona, para qué sirve.
Señalización de las funciones.
- R.6 Para prolongar su tiempo de vida el usuario deberá conocer los cuidados pertinentes al producto.
- F.D Información textual y gráfica sobre cómo mantener en buen estado el producto.
- Para tableros de partículas de madera se recomienda: limpiar suavemente con el paño humedecido en una solución jabonosa.
 - No exponer el tablero a la humedad, en caso de derramarse algún líquido sobre la superficie limpiarla con un paño seco inmediatamente.
 - Se recomienda no exponer sus superficies a agentes químicos, agentes abrasivos y agua.
 - Para uso solamente en interiores.
- R.7 Debe considerarse la posibilidad de que el usuario obtenga partes para corregir las anomalías sufridas en el producto, fallos o desajustes.
- F.D Información sobre tiempo de garantía establecido por la empresa.
- * Folleto o manual del usuario

- R.8 Por su apariencia formal el usuario deberá percibirlo como un mueble seguro y resistente.
- F.D Peso visual de los elementos que lo conforman.
Delgado es asociado con frágil.
Grueso es asociado con robusto.
Líneas verticales paralelas dan sensación de esbeltez.
- R.9 Debe tenerse en cuenta que el mueble puede ser cambiado de posición dentro de la habitación.
- F.D Transporte: En la comercialización, según la OIT, la manipulación de cargas por una persona es de 25 kg como máximo.
Si el mueble supera ese peso deberá ser transportado por dos personas.

5.6.2 REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN

- R.10 Para lograr buena estabilidad, se tomará en cuenta el tipo de ensamble a emplear.
- F.D El ensamble común en la utilización de tableros de partícula es de tope. Como no es una unión resistente se colocará otro tipo de refuerzo como p.e. tornillos.
- R.11 Como soportará objetos se tomará en cuenta la resistencia que soportará el sistema.
- F.D El sistema recibirá esfuerzos de compresión y choque.
El peso máximo a soportar por cada entrepaño será de 30 Kg.

R.12 Debe considerarse la posibilidad que una persona sentada utilice una superficie de trabajo.

F.D Las superficies de trabajo para la mayoría de las tareas de oficina tales como escribir a mano o leer, deben estar entre 70 y 72.5 cm. de altura.

El espacio interior mínimo para las piernas debe ser de 60 cm. de ancho por 65 a 70 de profundidad.

Según ANSI la profundidad de las rodillas debe ser 15" (38.1 cm.), la profundidad de los pies 23.5" (59.69 cm.), la altura de la tapa 26.2" (66.55 cm.) y el claro horizontal 24" (61 cm.).

R.13 Se tendrá en cuenta la posibilidad de que el producto o los componentes del mismo puedan desempeñar distintas funciones.

F.D El desplazamiento o cambio de dirección de algunas de sus partes que cumplan determinadas funciones en determinados tiempos.

La modularidad permite intercambiar piezas.

5.6.3 REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES

R.14 Deben considerarse las piezas que dan estabilidad al mueble (costado, frente, tapa).

F.D El tamaño de las piezas y el área sobre el cual se distribuyen los esfuerzos.

R.15 Debe considerarse el mínimo número de piezas a ensamblar.

F.D El tipo de unión o de herraje que permita variara piezas.

5.6.4 REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS

R.16 Para su fabricación se considerarán las máquinas – herramientas disponibles en la planta de producción de MUEBLES MODULARES LTDA.

F.D Existen 2 lijadoras de disco, 2 sierras circulares, 1 trompo de tupí y otras herramientas manuales.

R.17 Deberá ser producido por mano de obra calificada en el manejo de tableros de partícula.

F.D Los trabajadores son graduados del SENA, tienen experiencia y manifiestan interés por el trabajo con calidad.

R.18 Se tomará en cuenta la normalización de las materias primas a emplear.

F.D ‘Dimensiones comerciales del tablero de partículas de madera aglomeradas.

‘Distintos calibres de los tableros: 4, 6, 9, 12, 15, 18, 19, 25, 30, 36 y 40 mm.

Tabla 9. Tolerancias para los tableros de partículas

DIMENSIÓN	TOLERANCIA
Ancho y largo	+/- 2.0
Calibre:	
Hasta 19 mm	+/- 2.0
19 mm en adelante	+/- 0.3
Escuadrado (*) máximo	3 mm

* Esta dimensión se define como la diferencia de las diagonales.

Fuente: Catálogo anual de TABLEMAC para productos

- R.19 Se tendrá en cuenta una producción de manufactura caracterizada por órdenes de producción.
- F.D La disminución de operaciones y estandarización en el sistema de producción garantiza una producción rápida de calidad (simplificación).
- R.20 Se tiene en cuenta el acabado de los tableros.
- F.D - La apariencia externa de los tableros elimina procesos de pintura.
- Los cantos de los tableros deben ser tratados con cintas, tapa poros u otros productos que determinarán el acabado final del producto.
- R.21 Se tendrá en cuenta el diseño de una carta de fabricación y la realización de los planos correspondientes.
- F.D La secuencia de procesos de transformación que sufrirá el producto durante su producción.
- R.22 Se tomará en cuenta las características y especificaciones propias de estos tableros.
- F.D Propiedades físico mecánicas de los tableros de partículas para los calibres utilizados en la empresa (ver anexo).

Tabla 10. Propiedades físico mecánicas para los tableros.

CALIBRE mm	DENSIDAD PROMEDIO +/- 5%	FLEXIÓN MÍNIMA (MOR)	MÓDULO DE ELASTICIDAD MÍNIMO (MDE)	TRACCIÓN MÍNIMA (13)	RESISTENCIA AL TORNILLO MÍNIMA	
					Cara	Canto
	Kg/m ³	Kg/cm ²	N/mm ²	Kg/cm ²	Kg	kg
9	670	170	2000	4.1	N.A	N.A
12	640	170	2000	4.1	110	70

Fuente: Catálogo anual de TABLEMAC para productos.

Colores planos: blanco nevado, blanco polar, champaña

Diseños madera: cedro, sapelli, flormorado, fresno y waya.

Además estos tableros prueban resistencia a la abrasión, rayado, manchas y exfoliación.

R.23 Se tendrá en cuenta el número de elementos a producir.

F.D La capacidad productiva de la planta de acuerdo a maquinaria, personal de producción y tiempo de entrega.

* Determinación de lotes.

R.24 Debe contemplarse la calidad del producto.

F.D El diseño integral del producto.

* La calidad no se inspecciona en el proceso; la calidad se diseña desde la

Concepción del producto.

R25 Debe tenerse en cuenta un coste del producto óptimo para el empresario, considerando además la materia prima, la mano de obra directa y los CIF (costos internos de fabricación).

F.D Adecuado uso de los recursos anteriormente mencionados.

5.6.5 REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO

R.26 Se considerará que la demanda es variable.

F.D Estandarización de las pruebas y la posibilidad de eliminación de inventarios de producción.

R.27 Se toma en cuenta que la oferta es permanente pero variable en el tiempo.

F.D Capacidad de la planta y el espacio disponible para la exhibición de los productos.

R.28 El precio deberá ser “parecido” al de los productos similares ofrecidos en otras tiendas.

F.D Me dirijo hacia un segmento del mercado que es “sensible” al precio, busca y reconoce la buena calidad relacionando costo con beneficio.

$$U = I - E$$

U = Utilidad, I = Ingresos

E = Egresos

R.29 Deberá considerarse su transporte en camiones o vagonetas.

F.D El tamaño de los camiones (largo 5m, ancho 2.40 mts, alto 2.40 mts) con una capacidad para 8 toneladas.

* Los costos del transporte dependen del volumen y del peso de la carga.

R.30 Se tiene en consideración que no hay intermediarios en el canal de distribución.

F.D El producto llega al usuario directamente por el productor.

R.31 Se tiene en cuenta la realización de material de propaganda.

F.D Elaboración de catálogo con mensajes visuales con el propósito de informarle al usuario sobre el producto fabricado (etapa de introducción).

R.32 Se tiene en cuenta una duración del producto en el mercado de máximo un año.

F.D Ciclo de vida del producto.

5.6.6 REQUERIMIENTOS FORMALES

R.33 Tomar en cuenta la superficie del sistema.

F.D Los muebles modulares se caracterizan por sus superficies lisas, brillantes con texturas de pino, roble o flormorado

No requerirá de un acabado superficial como pintura o recubrimientos.

R.34 la apariencia formal del mueble deberá ser dinámica

F.D Semiótica del producto.

R.35 como se espera que el producto sea diferenciado el uso de sus elementos formales deben atraer y mantener la atención visual del usuario.

F.D El uso de los contrastes, el ritmo y los colores adecuados en los lugares adecuados crean puntos de interés que imprimen énfasis en el diseño.

R.36 El sistema visualmente será estable.

F.D Se hará uso de la simetría.

5.6.7 REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN

R.37 como actividad promocional se tomará en cuenta la ubicación de la marca de la empresa fabricante

F.D. Ubicación de la marca en una zona no visible

Ubicación de la marca debajo de la superficie de trabajo o en el interior de las bases laterales.

Además como es lógico se tendrán en cuenta requisitos antropométricos y biomecánicos; al proyectar el mueble Es conveniente tener en cuenta los factores antropométricos y las características biomecánicas del hombre, teniendo en cuenta sus desplazamientos, movimientos articulados y la economía de movimientos.

6. FORMALIZACIÓN TRIDIMENSIONAL

En esta segunda etapa del trabajo se procede a la formalización tridimensional del producto o sistema de productos por diseñar; se desarrollan las siguientes alternativas de muebles teniendo en cuenta los requerimientos anteriormente descritos.

6.1 ALTERNATIVA # 1

Figura 14 : Alternativa número 1

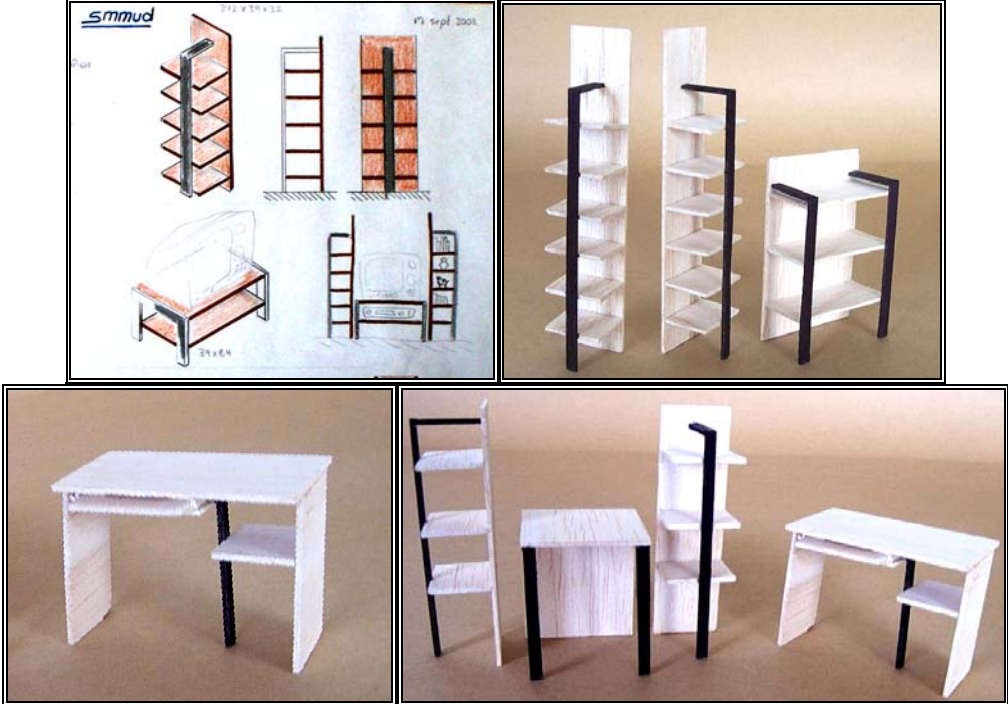


DESCRIPCIÓN ►	Esta alternativa propone al metal como posible elemento estructural y de diferenciación para el nuevo mueble. Se compone de elementos metálicos soldados (varillas o láminas) mediante soldadura de arco y recubiertos con pintura electrostática por los cuales pasaran los entrepaños rectangulares de tablero de partículas de madera de 15 milímetros
---------------	--

VENTAJAS ►	Su principal característica se encuentra en las distintas posibilidades que ofrece el sistema para su ubicación en los espacios interiores. De fabricación muy elemental y permite un uso del 100% de sus materiales directos de fabricación
DESVENTAJAS ►	El uso de grandes pesos sobre los entrepaños podría comprometer la estabilidad del mueble

6.2 ALTERNATIVA # 2

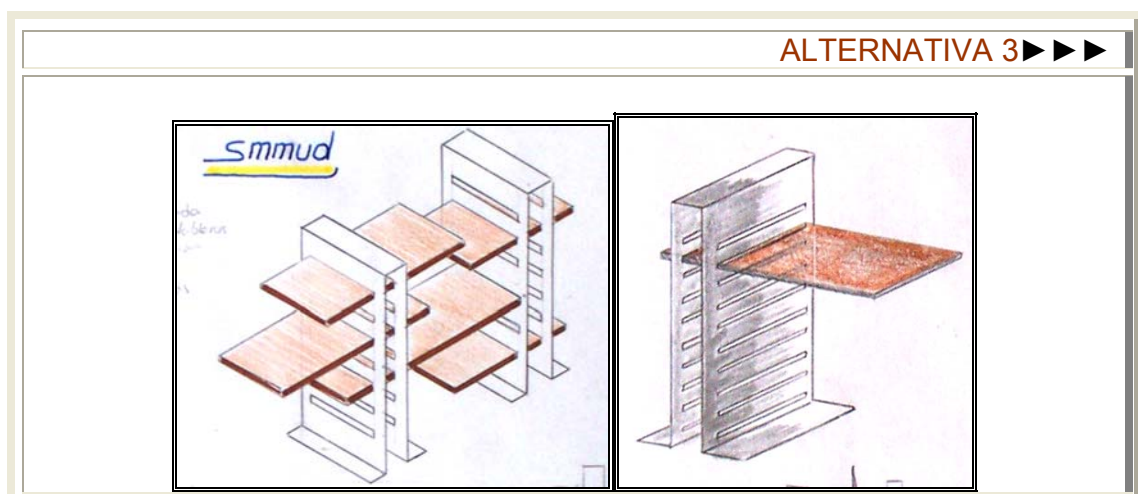
Figura 15 : Alternativa número 2

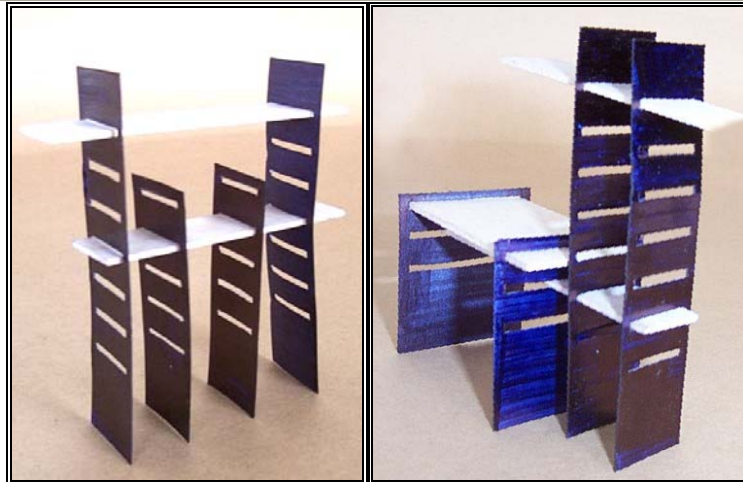
ALTERNATIVA 2▶▶▶	
	
DESCRIPCIÓN▶	Esta alternativa propone la utilización de perfiles de aluminio circulares o rectangulares unidos a los tableros de partículas mediante uniones especialmente diseñadas que no perforen los tableros y se unan por medio de pequeñas varillas en forma de L. Su principal característica se encuentra en las distintas posibilidades que ofrece el sistema para su ubicación en los espacios interiores, permite variar sus posiciones de acuerdo al gusto del usuario
VENTAJAS▶	Esta alternativa propone la separación de las funciones del mueble convencional, permitiéndole al usuario la

	ubicación personalizada de cada modulo e ir organizando su espacio de acuerdo a sus necesidades. Se proponía un aprovechamiento máximo del tablero mediante la estandarización de los entrepaños y las longitudes de los perfiles. Se compone de: 1 modulo alto de organización vertical , 1 módulo mediano ancho para organización de libros u objetos pesados y de una mesa para computador con porta teclado para uso de personas diestras y zurdas El rendimiento de los tableros sería máximo
DESVENTAJAS ►	El principal inconveniente de esta alternativa era su inestabilidad tanto visual como física en la parte inferior lo que produciría problemas al usuario. No permitía la ubicación de objetos pesados en los extremos de los entrepaños El costo del aluminio eleva significativamente el precio del producto al comprador

6.3 ALTERNATIVA # 3

Figura 16 : Alternativa número 3





DESCRIPCIÓN ►

Su principal característica se encuentra en las distintas posibilidades que ofrece el sistema para su ubicación en los espacios interiores, permite variar sus posiciones de acuerdo al gusto del usuario

Esta alternativa “arriesgada” proponía la utilización de mucho más metal que tablero de partículas y subcontratar los procesos necesarios para su elaboración.

Constaba de elementos laterales en láminas metálicas dobladas y troqueladas por las que pasarían los tableros de partículas permitiendo cambios constantes de alturas y longitudes en los entropaños.

Los elementos laterales se unirían a los entropaños generando la estructura modular para armado rápido.

VENTAJAS ►	Esta alternativa propone la separación de las funciones del mueble convencional, permitiéndole al usuario la ubicación personalizada de cada modulo e ir organizando su espacio de acuerdo a sus necesidades. Se proponía un aprovechamiento máximo del tablero mediante la estandarización de los entrepaños y las longitudes de los perfiles. Se compone de láminas metálicas dobladas y troqueladas que permiten la adaptación de la alturas y la adaptación de las longitudes de los entrepaños para aplicaciones en voladizo Las láminas dobladas transmiten una impresión de solidez. Se convierte en un buen inicio para la empresa para la implantación de la tecnología para la fabricación e otros productos con metal
DESVENTAJAS ►	Se podrían aumentar los costos por subcontratación.

6.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

A nivel de diseño las alternativas seleccionadas fueron evaluadas de la siguiente manera:

Las diferentes alternativas se analizan para evaluarlas y de esta forma poder seleccionar aquellas que cumplan en mayor medida con los requerimientos planteados.

Por esta razón se elabora una matriz de evaluación que mide las alternativas de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos; a cada requerimiento le es asignado un porcentaje de acuerdo a su incidencia en el diseño.

Requerimientos de uso 20%
Requerimientos de función 15%
Requerimientos estructurales 15%
Requerimientos técnico-productivos 15%
Requerimientos económicos o de mercado 15%
Requerimientos formales 15%
Requerimientos de identificación 5%

Cada requerimiento se clasifica en tres niveles:

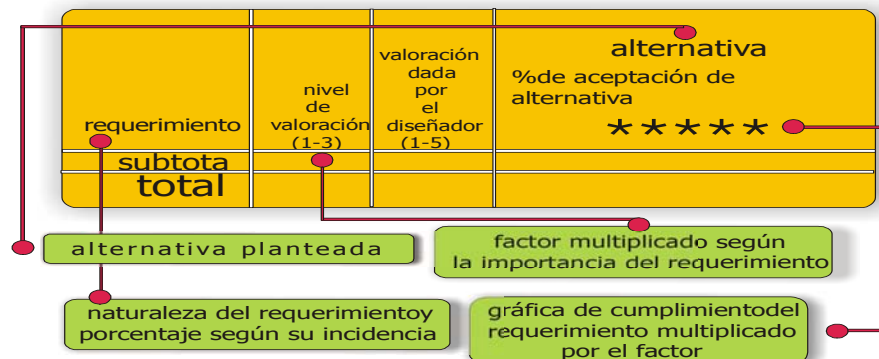
Medianamente importante 1
Muy importante 2
Indispensable 3

Las alternativas se valoran con números entre uno y cinco, comparativamente con el cumplimiento de cada requerimiento.

Excelente 5
Bueno 4
Satisfactorio 3
Regular 2
Malo 1

En la matriz de evaluación los aspectos presentados se distribuyen de la siguiente manera: En la primera columna aparecen los requerimientos en orden según el parámetro de diseño al que pertenecen, en la siguiente columna se encuentra el factor multiplicador de cada requerimiento, luego en las demás columnas están ubicadas en orden cada una de las alternativas presentadas.

Figura 17. Evaluación de requerimientos del sistema de mueble



Cada columna de las alternativas está subdividida, a la izquierda aparece la calificación de la alternativa para cada requerimiento, y a la derecha una barra que indica gráficamente el nivel de cumplimiento del requerimiento por la alternativa, el valor de esta barra equivale al producto del factor multiplicador del requerimiento por la calificación de la alternativa.

Los porcentajes de cumplimiento de cada alternativa aparecen para cada tipo de requerimiento como subtotales, lo cual sirve para analizar que aspectos cumplen o no cada una de las alternativas. Al final de la tabla se encuentran los totales finales, que resultan de la multiplicación de los subtotales por los porcentajes correspondientes establecidos, de esta manera se determina cual opción cumple en mayor medida con los requerimientos y se elige como la alternativa final.

Después de ver las tablas de evaluación se obtiene la alternativa más adecuada, sin embargo hay factores que no cumplen satisfactoriamente estas alternativas seleccionadas, la gráfica de la evaluación de las alternativas aporta una idea sobre cuales son los requerimientos que se deben analizar para optimizar definitivamente la configuración final del producto.

CUADRO. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS SISTEMA DE MUEBLE

Figura 18 : Evaluación de alternativas

[illegible]

[illegible]

Figura 20. Porcentaje de incidencia para la alternativa 2

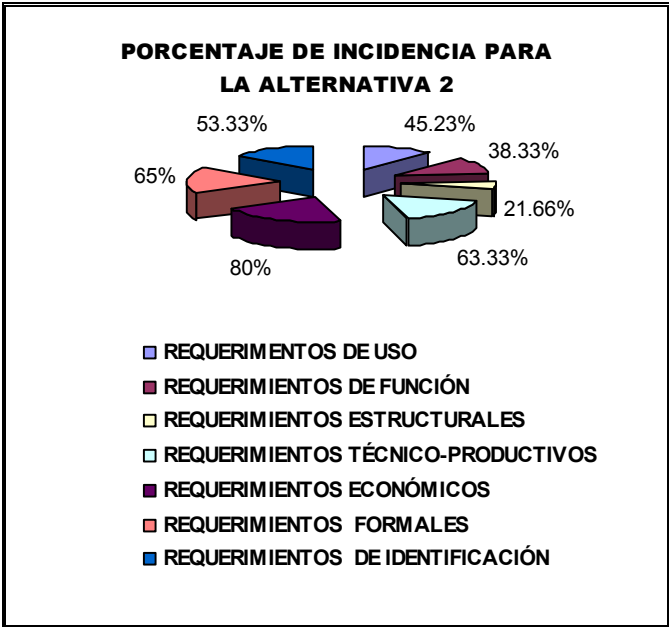


Figura 21. Porcentaje de incidencia para la alternativa 3

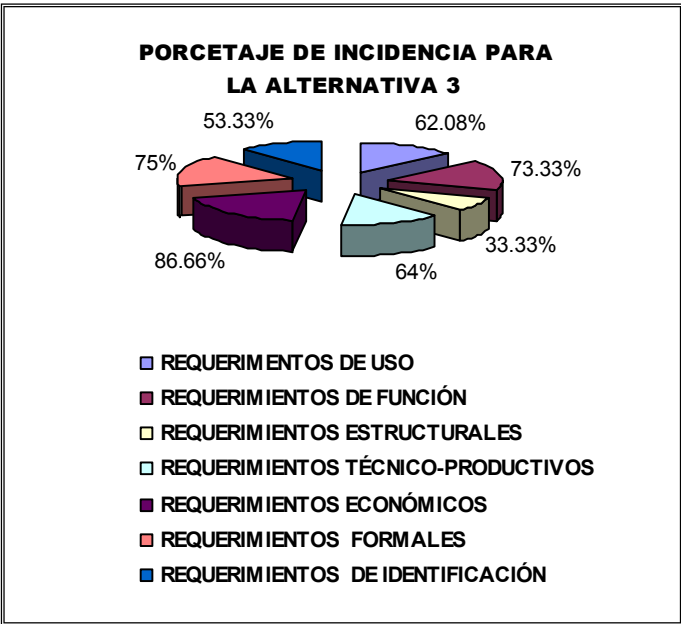
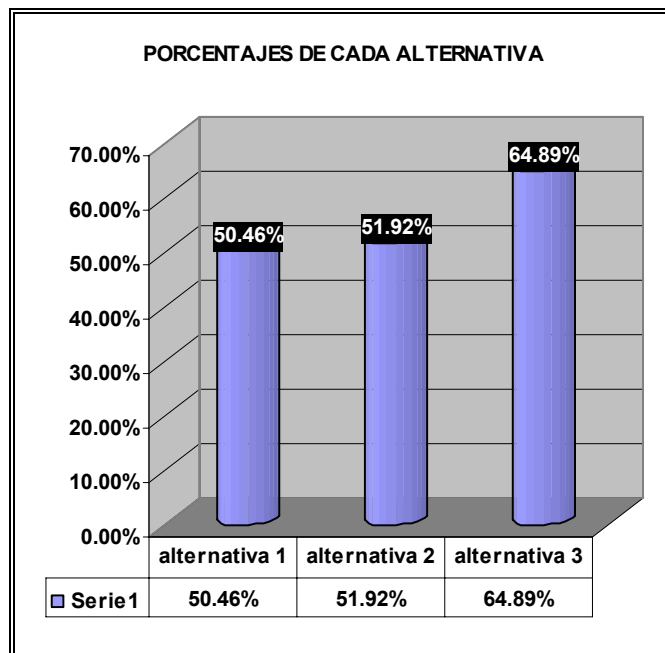


Figura 22. Porcentaje de incidencia para cada alternativa



Según la gráfica superior la alternativa 3 supera con un 64.89% las alterantivas 1 y 2 con 50.46% y 51.92% respectivamente, por lo tanto es la que se decide desarrollar teniendo en cuenta además el mejoramiento de los requerimientos donde obtubo bajos porcentajes.

Se considera importante rescatar las carcteristicas positivas de las otras alternativas como complemento en el nuevo desarrollo.

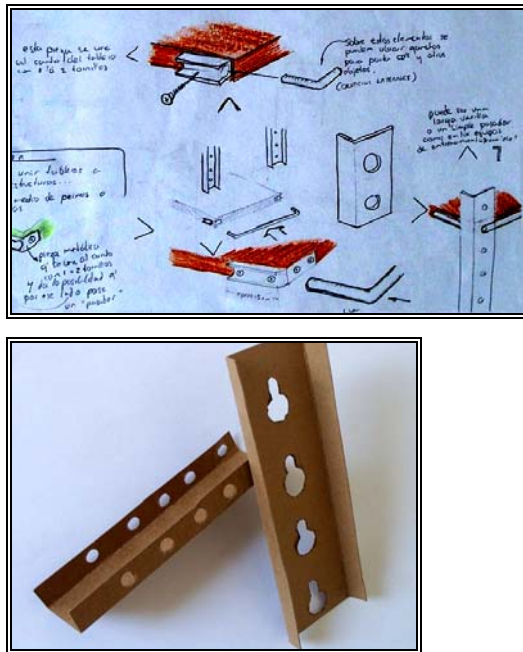
6.5 DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Tras la evaluación de las alternativas se procede al desarrollo de la tercera alternativa, de la cual se rescatará el concepto, se solucionaran algunos problemas y se resaltarán ventajas que determinaron su elección

El problema principal esta en las uniones entre los tableros y los elementos metálicos que cumplan con los requerimientos.

Fueron planteados distintos sistemas de unión.

Figura 23. Boceto y modelo de posible sistema de unión

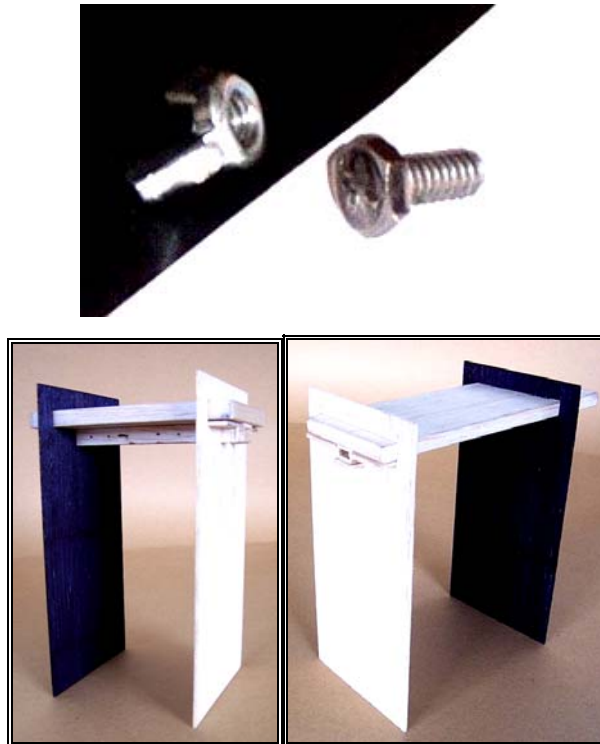


Los modelos propuestos requerian del troquelado de láminas metálicas que dobladas serian unidas mediante tornillos a los tableros por su cara inferior dandoles más resistencia

Fue propuesta la elaboración de un tornillo de cabeza cuadrada de 12mm * 12mm que junto a una mariposa deslizaran por una guía metálica ranurada unida previamente al tablero.

Esta propuesta pronto fue descartada por el empresario previendo los costos de fabricación en los que debería incurrir par una producción limitada como la que se propone.

Figura 24. Modelo del sistema de unión elegido



6.5.1 CÁLCULOS MECÁNICOS

6.5.1.1 CÁLCULOS PARA LOS TABLEROS O ENTREPAÑOS

Se inician los cálculos realizando un análisis estructural para el tablero sin las guías metálicas

Propiedades físico mecánicas del tablero de partículas

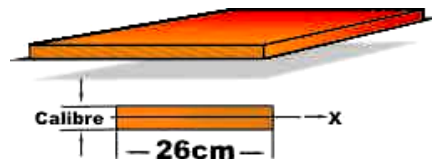
Módulo de elasticidad (E) = 2 [GPa]

Flexión mínima (f_{min}) = 170 [Kg/cm²]

Estos valores son válidos tanto para el calibre 12 como para el 15

Momento de inercia (I).

Figura 25. Perfil del tablero



calibre = 12 o 15 mm

$$I_x = \frac{1}{12} (26) (\text{cal})^3$$

$$I_x = \frac{13}{16} \text{ cal}^3$$

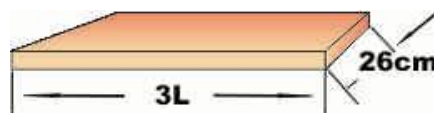
$$I_x \text{ para } \text{cal}_{12} = 3.744 [\text{cm}^4]$$

$$I_x \text{ para } \text{cal}_{15} = 7.3125 [\text{cm}^4]$$

Estado de cargas sobre el tablero

Para el estado de cargas se asume una carga distribuida en Kg por centímetro, que se ubica a lo largo y ancho del tablero.

Figura 26. Vista lateral del tablero

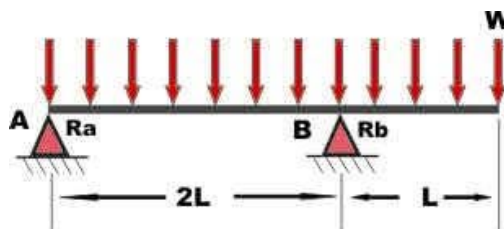


$$L = 35$$

Sobre el área sombreada uniformemente distribuida hacia abajo se ubica la carga

Diagrama de cuerpo libre (DCL)

Figura 27. Diagrama de cuerpo libre

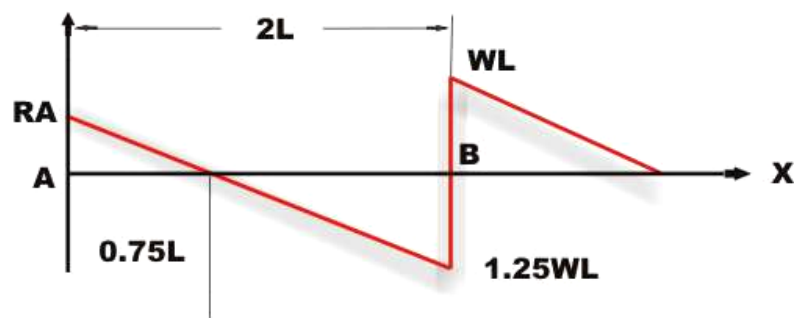


Los puntos A y B representan pivotes que corresponden a los dos puntos de apoyo del tablero con el doble interior del panel metálico, la luz entre los dos apoyos A y B corresponde al doble de la longitud de la parte en voladizo, la carga W es una carga distribuida que tiene unidades de [Kg/cm]

A continuación se presentan los diagramas de carga cortante y de momento flector para este estado de cargas.

Diagrama de carga cortante (V)

Figura 28. Diagrama de carga cortante



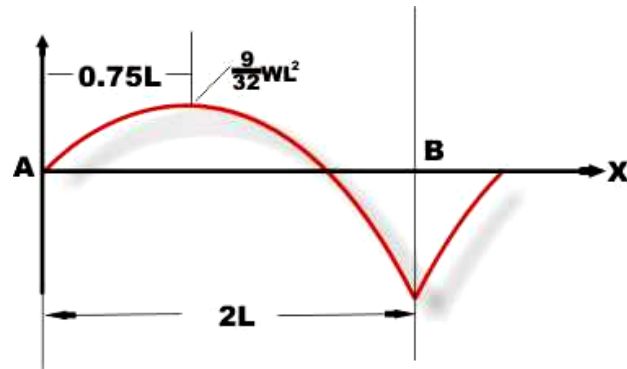
Para hallar el valor de RA se realiza una sumatoria de momentos alrededor del punto A y una sumatoria de fuerzas en Y

$$\sum M_A = 0 \gg W \cdot 3L \cdot 1.5L - R_B \cdot 2L \gg R_B = WL \quad (2.25)$$

$$\sum F_Y = 0 \gg R_A + R_B = 3WL \gg R_A = 0.75WL$$

Diagrama de momento flector (M)

Figura 29. Diagrama de momento flector



Esfuerzo máximo en la sección

El esfuerzo máximo se produce en las fibras más alejadas del centroide del área, para la sección que posea el mayor valor de momento flector

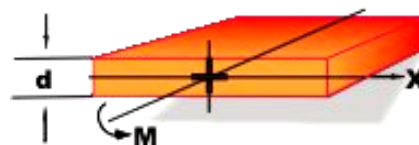
El mayor valor de momento flector se localiza en el punto B y equivale a:

$$M_B = 1/2WL^2$$

El esfuerzo máximo en una sección como la mostrada es:

$$\epsilon_{MAX} = M \cdot d / I_x$$

Figura 30. Momento flector



donde: M = momento flector en B

d = para este caso $= cal/2$

L_x = momento de inercia

Reemplazando se obtiene

$$\begin{aligned}\epsilon_{MAX} &= [1/2 WL^2 \cdot cal/2] / [13/6 \cdot cal^3] \\ &= [6 \cdot WL^2 \cdot cal] / [4 \cdot 13 \cdot cal^3] \\ &= 3/26 \cdot WL^2 / cal^2\end{aligned}$$

Para efectos de diseño se debe cumplir que:

$$\epsilon_{MAX} \leq \epsilon_{admisible}$$

el caso extremo se da cuando $\epsilon_{MAX} = \epsilon_{admisible}$, como $\epsilon_{admisible} = 170 \text{ Kg/cm}^2$

Se obtiene :

$$170 = [3/26] \cdot WL^2 / cal^2$$

despejando W en función de los demás parámetros y para L = 35cm

$$W = 1.2 \cdot cal^2 \text{ Kg/cm}^2$$

La ecuación representa el valor de carga distribuida máxima que se puede aplicar sobre el tablero en función del calibre de este, así para los diferentes calibres la máxima carga distribuida es:

$$W_{cal12} = 1.728 \text{ Kg/cm}^2 \quad W_{cal15} = 2.7 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Entonces: } W_{cal15} = (1.5625) \cdot W_{cal12}$$

Por lo tanto la carga que puede soportar cada tablero es proporcional al calibre del mismo, para el mueble propuesto se utilizará un tablero de partículas de calibre 12 milímetros distribuido por la empresa *TABLEMAC*

6.5.1.2 ANÁLISIS DEL TABLERO CON APOYO EN GUÍA METÁLICA

Propiedades físico mecánicas

Madera

Módulo de elasticidad de la madera (E_m) = 2000 [N/mm²] = 2 [GPa]

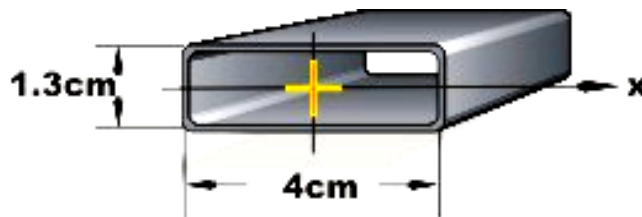
Momento de inercia (I_m) = 3.12 [cm⁴]

Perfil de acero

Módulo de elasticidad (E_a) = 200 [GPa]

Calibre 20 ± 1mm

Figura 31. Perfil de acero



área de la sección transversal

$$A = 2 (4 \cdot 0.1) + 2 (0.1 \cdot 1.1)$$

$$A = 1.02 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Momento de inercia

$$I_x = 2 \left[\frac{1}{12} (4) (0.1)^3 + 4 (0.1) (0.6)^2 \right] + 2 \left[\frac{2}{12} (0.1) (1.1)^3 \right]$$

$$I_{xa} = 0.31 \text{ [cm}^4\text{]}$$

Viga compuesta

Como en la nueva sección se encuentran ahora dos materiales diferentes (acero y tablero), no es posible utilizar las ecuaciones desarrolladas para la distribución de esfuerzos en la sección transversal de una viga, ya que estas fueron deducidas para materiales homogéneos, y este no es el caso; por lo tanto se debe aplicar un método alternativo, el método para vigas compuestas, en el cual se debe definir un factor (n) con el cual se realizará la conversión transitoria de la viga a un solo material.

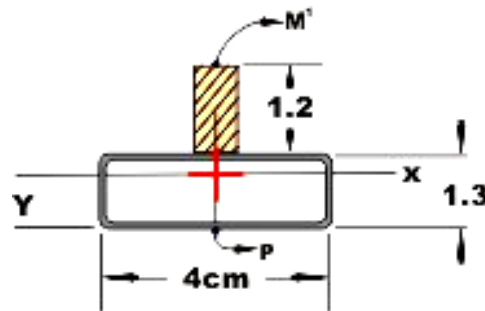
$$n = E_{\text{mad}} / E_{\text{acero}} \gg n = 2/200 = 0.01$$

Con este factor se convierte el ancho de la lámina de madera (d), a un ancho equivalente d^1 , con las características del acero,

$$d^1 n \cdot d \gg d^1 0.01 \cdot 26 = 0.26 \text{ cm}$$

Esta nueva sección (ver gráfica) se asume con características mecánicas homogéneas igual a las del acero, por lo tanto ahora si es posible utilizar las ecuaciones correspondientes a la distribución de esfuerzos en la sección transversal de una viga mencionada anteriormente.

Figura 32. Centroides del conjunto



centroide de la sección (Y)

$$Y = 0.65 \cdot 1.02 + 1.9 \cdot 1.2 \cdot 0.26 / 1.02 + 1.2 \cdot 0.26$$

$$Y = 0.9428 \text{ cm}$$

Momento de inercia total = utilizando el teorema de Steinner se trasladan los momentos de inercia parciales al centrode de la sección total (Y)

$$L_{\text{total}} = [L_a + A_a (0.2928)^2] + [1/12 \cdot (0.26)(1.2)^3 + (0.26)(1.2)(0.9572)^2]$$

$$L_{\text{total}} = [0.31 + 1.02 (0.2928)^2] + [0.03744 + 0.2858]$$

$$L_{\text{total}} = 0.3974 + 0.3232 = 0.72 \text{ [cm}^4\text{]}$$

Esfuerzos máximos:

Los estados de carga y los diagramas de carga cortante y momento flector, aplican igualmente para esta nueva sección, por lo tanto se tiene que el momento máximo corresponde al punto B donde $M_B = \frac{1}{2} WL^2$

Los esfuerzos máximos se deben calcular tanto a tensión en el punto M¹ como a compresión en el punto P, para de esta manera determinar la carga que en conjunto puede soportar.

$$\epsilon_{M1} = M_B (dM^1) / L_{total} = \frac{1}{2} WL^2 * 1.5572 / 0.72 = 1.0 WL^2$$

como este esfuerzo corresponde a una sección equivalente que asemeja al comportamiento del acero, se debe realizar la transformación de este esfuerzo a tablero y esto se realiza mediante el factor n

$$\begin{aligned} \epsilon_A &= n * \epsilon_A^1 = 0.01 * 1.08 WL^2 & \text{ECUACIÓN 1} \\ \epsilon_A &= 0.0108 * WL^2 \end{aligned}$$

$$\epsilon_p = M_B (d_B) / L_{total} = \frac{1}{2} WL^2 * 0.9428 / 0.72 = 0.655 * WL^2 \quad \text{ECUACIÓN 2}$$

Debido a que el módulo de elasticidad entre los dos materiales es tan diferente, al aplicar carga (W), esta es resistida principalmente por el material con más alto E, para este caso el perfil de acero; se puede observar en las ECUACIONES 1 y 2 que la solicitud de esfuerzo para el tablero es mucho menor que para el acero.

Carga distribuida máxima admisible

Para hallar este valor se debe comparar la carga admisible por los dos diferentes materiales y se toma como valor óptimo el menor de ellos.

El criterio utilizado es $\epsilon_{MAX} \leq \epsilon_{admisible}$ para el material

$$\text{Tablero} \gg 0.0108 WL^2 = 170 \text{ Kg/cm}^2 \gg \text{para } L=35$$

$$W = 12.84 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Acero} \gg 0.655 * WL^2 = 2531.64 \text{ Kg/cm}^2 \gg \text{para } L=35$$

$$W = 3.155 \text{ Kg/cm}^2$$

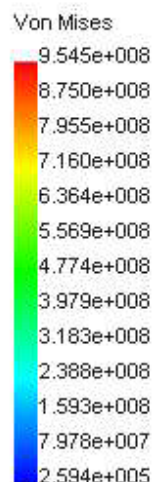
La máxima carga distribuida a esta configuración de tablero y acero es $W = 3.155 \text{ Kg/cm}^2$, lo cual representa una mejoría de este valor con respecto al obtenido para el tablero solo.

6.5.1.3. CÁLCULOS PARA LOS PANELES LATERALES

Para definir mejor la forma en que se elaborará el mueble se necesitan conocer los esfuerzos que la lámina soportará de acuerdo a su configuración, por lo tanto fueron propuestas seis alternativas diferentes y sometidas a un estudio que determinara la configuración más adecuada de acuerdo a los esfuerzos generados por la aplicación de cargas estáticas.

Con este análisis se busca verificar la conveniencia o no de la ubicación de 1 o 2 guías ó de 3 dobleces en los lados de la lámina; debido a lo complicado que se muestra la geometría de la lámina se optó por realizar el análisis de esta con una herramienta CAE.

Figura 33. Escala de Von Mises



La herramienta CAE seleccionada fue COSMOS DESIGN STAR , cuyo principio de funcionamiento es el análisis por elementos finitos, este software permite una completa y fácil integración con software CAD como SOLID EDGE , por lo cual es posible realizar el modelamiento de la estructura en este software para luego exportarlo a COSMOS DESIGN STAR.

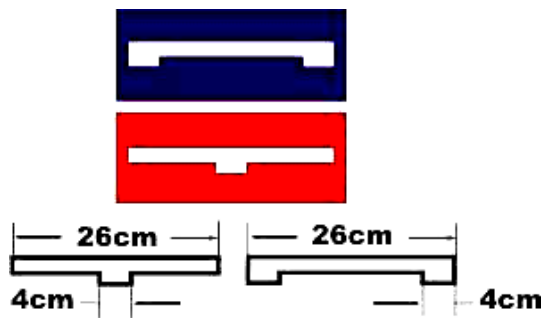
Al correr un estudio de esfuerzos en COSMOS se genera una escala de colores que representa la distribución de esfuerzos sobre toda la estructura. La distribución de esfuerzos la hace basado en la teoría de falla conocida como “ teoría de la falla de la energía de distorsión máxima “ o de “VON MISES “

Este criterio se obtiene al comparar la energía de distorsión por unidad de volumen en un miembro de una

estructura, con la energía de distorsión por unidad de volumen que produce falla en la prueba de tensión, esta energía es a la vez dependiente del tipo de material que se está analizando en la estructura

Mediante integración , el software genera el valor máximo para el esfuerzo de VON MISES y mediante la aplicación de un factor de seguridad y siguiendo su objetivo de diseño asigna el color correspondiente al esfuerzo en cada uno de los elementos finitos.

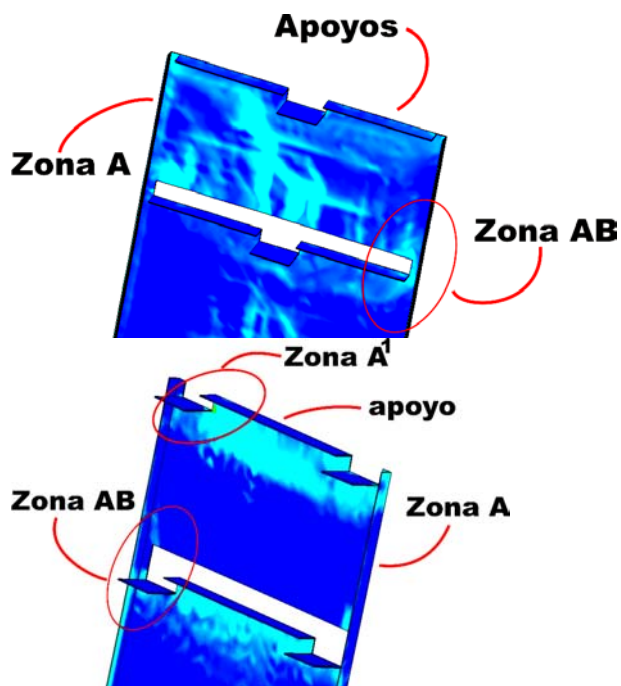
Figura 34. Posibilidades de troquelado en lámina



Disposición de la guía

Para comprobar el comportamiento de la estructura ante la ubicación de 1 o 2 guías se utilizarán las siguientes imágenes:

Figura 35. Gráficas generadas por el programa

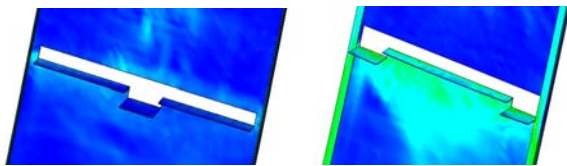


En la gráfica 2 se presenta una zona de concentración de esfuerzos (zona A'), lo cual se genera por que la carga debe pasar por estos concentradores

de esfuerzo (ángulos rectos) antes de distribuirse por toda la zona A , esto no ocurre en la otra disposición de las guías ya que la carga puesta en los apoyos se distribuye hacia la zona A fácilmente sin pasar por concentradores de esfuerzo .

Según la teoría de la falla realizada por el software, es asignado para esta zona A¹ específicamente en las cercanías del ángulo recto un valor de esfuerzo que está pasando por límites de alarma (color amarillo) no tolerable en una estructura.

Figura 36. Gráficas generadas por el programa



En la zona AB se observa que al ubicar guías laterales, existe una zona delgada con una longitud mayor que en el caso con una guía centrada, aunque los esfuerzos no son muy altos en esta zona, permite que esta se vuelva vulnerable a un pandeo por la carga que se está soportando del panel superior.

Como se concluyó anteriormente en el “análisis de la lámina con apoyo metálico “ la capacidad de resistir carga aumenta al ubicar guías metálicas, pero esto conlleva a unos problemas por concentración de esfuerzos en la estructura.

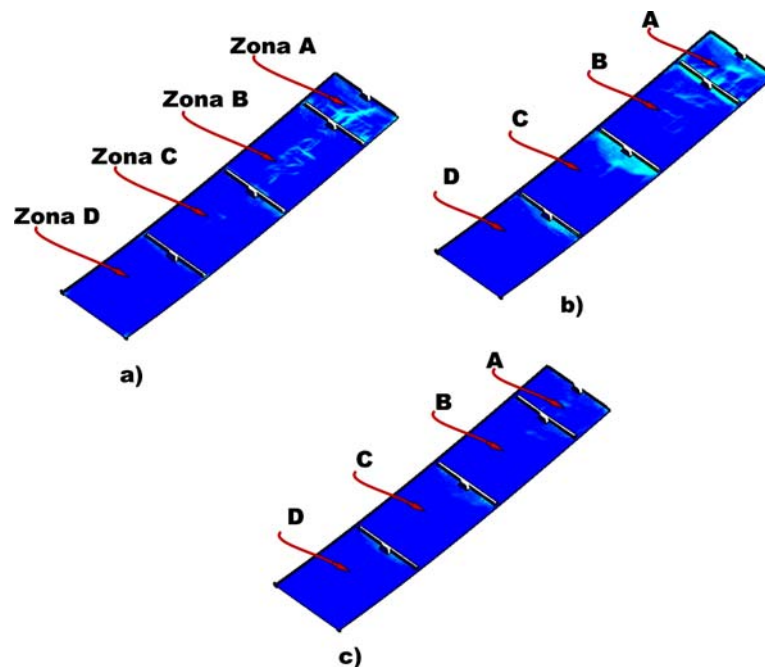
Figura 37. Posibilidades de doblado en lámina



Dobleces

Para verificar el comportamiento de la estructura ante 1, 2 o 3 dobleces se utilizarán las siguientes gráficas:

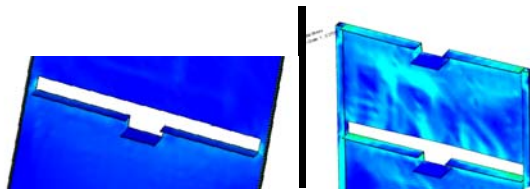
Figura 38. Gráficas para comportamiento de la estructura



En la gráfica a) se observa que para la zona B se presenta un esfuerzo medio (según la teoría de falla utilizada) ubicado en la parte central de esta zona, con la característica adicional que su distribución es poco uniforme. Si se observa el panel correspondiente a la zona B de la figura b) se puede ver como estos esfuerzos conservan la misma tonalidad que en la gráfica a) pero que se atenúan un poco moviéndose hacia la parte superior de esta zona. Para la zona B de la gráfica c) puede verse como

estos esfuerzos se limitan a una pequeña concentración en los alrededores de la zona de contacto de los entrepaños con esta estructura.

Figura 39. Gráficas generadas por el programa



La disminución de esta zona de esfuerzos medios coincide con el aumento del número de dobleces para cada lámina, siendo estos 1,2 y 3 respectivamente para las gráficas.

La razón por la cual ocurre esto es por que al aumentar el número de dobleces se está aumentando inmediatamente el momento de inercia de la sección transversal; según el estado de cargas al cual se vé sometida la estructura, esta se comporta como una columna, y en al análisis de columnas el aumento del momento de inercia se refleja en un aumento en la carga admisible de esta.

Como las tres estructuras fueron analizadas bajo la misma carga, el aumento de número de dobleces desvía parte de los esfuerzos hacia la zona que proporciona mayor radio de giro (dobleces) permitiendo un estado de esfuerzos más uniforme y aceptable en estas zonas (A,B,C y D).

Se decide por la configuración de dos dobleces y troquel con muesca central que reduce los esfuerzos distribuyendo uniformemente la carga sin comprometer la resistencia del material.

6.5.2 ELABORACIÓN DEL MODELO FORMAL

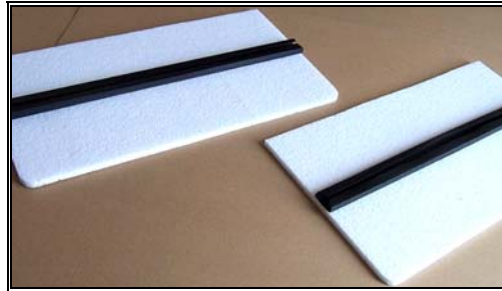
Tras definir las medidas nominales que el sistema de mueble tendrá se procede a la elaboración del primer modelo a escala real para determinar las medidas finales y poder considerar mejor su relación con el usuario tanto en acciones de organización como de trabajo sobre la superficie diseñada.

Figura 40. Modelos del organizador vertical y la mesa de trabajo



El modelo es elaborado en carton craft y láminas de icopor de 10mm soportadas sobre perfiles cuadrados de madera que estructuran el conjunto y le permiten al sujeto de prueba confirmar las dimensiones planteadas para el mueble .

Figura 41. Modelo de superficie de trabajo



Es elaborado el modelo de un organizador vertical con entrepaños de 40 cm y un mueble para computador con superficie de trabajo de 55*100cm.

Figura 42. Modelo de mesa de trabajo



Figura 43. Sujeto de prueba en la mesa de trabajo y organizador



Figura 44. Sujeto de prueba con acceso a diferentes niveles



En la gráfica puede verse como el usuario tiene acceso a los diferentes niveles de los entrepaños, y a los diferentes objetos que puede soportar en ellos

El usuario tiene un acceso cómodo tanto de pie como en posición sentado, debe realizar movimientos de extensión de los brazos mientras se encuentra sentado realizando trabajos sobre la superficie del mueble

De pie tendrá que flexionar sus piernas para tener acceso a los niveles o entrepaños inferiores del mueble, a los cuales cualquier persona tiene acceso sin discriminación de estatura.

Figura 45. Modelos en metal de los paneles laterales para la mesa de trabajo

Elaborados en lámina calibre 20"



Figura 46. Guía metálica para los tableros

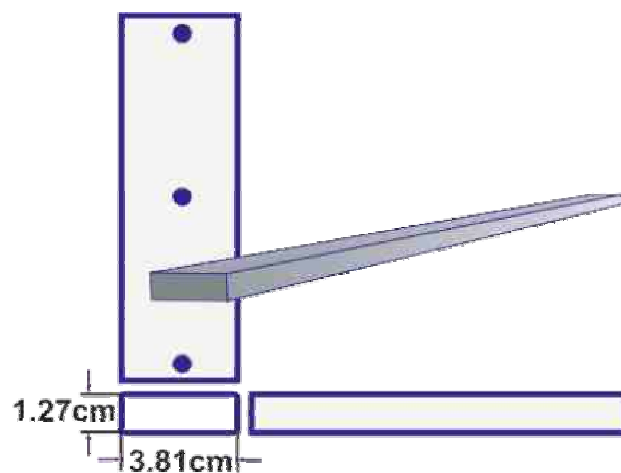


Figura 47. Vistas frontales de los páneles

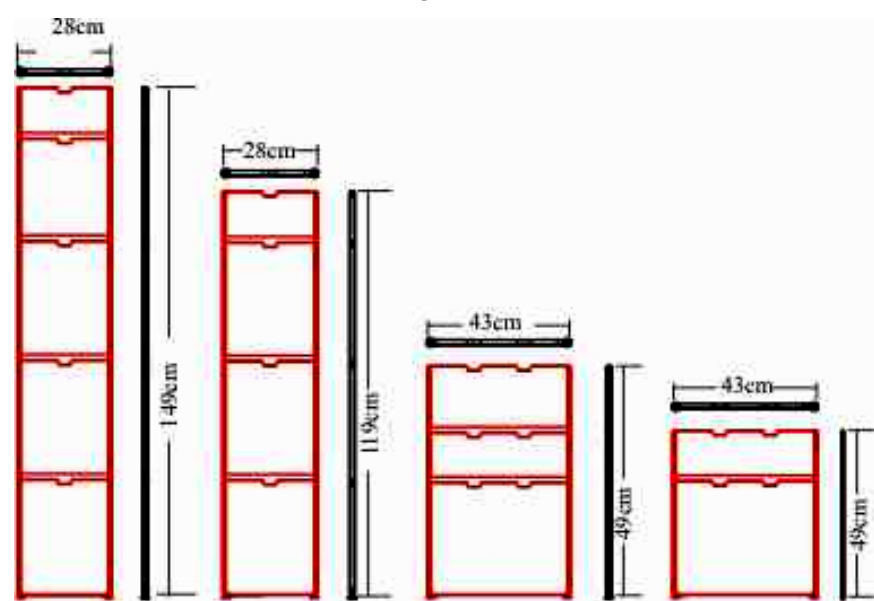
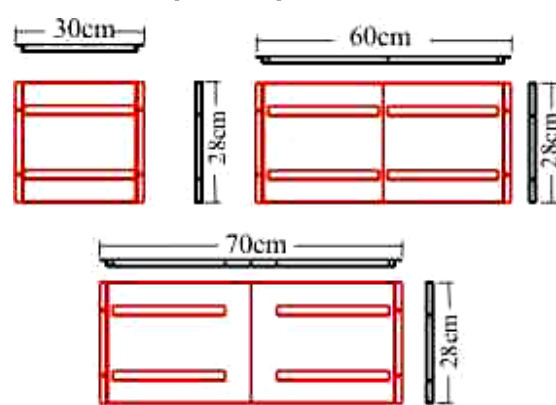


Figura 48. Vista frontales de partes posteriores.



6. PROPUESTA FINAL

El sistema de mueble diseñado consiste en unos paneles metálicos troquelados por donde los entrepaños en tablero pasan permitiendo al usuario una amplia variedad de combinaciones dentro del hogar

El sistema de mueble diseñado está elaborado en tablero de partículas de madera aglomeradas y revenido de tira de acero al carbono laminado en frío calibre 20"

Sus paneles laterales tienen dos dobleces que garantizan la estabilidad de la pieza en sus lados, además dobleces en la parte superior como protección al usuario y dobleces en la parte inferior como base para los soportes plásticos elegidos.

Los entrepaños están unidos mediante tornillos formadores e rosca tipo ASA de cabeza redonda con ranura a las guías metálicas que le permiten al usuario el cambio de longitudes de los voladizos cuando la estructura metálica del mueble se encuentra armada con los tornillos.

Se llama TYL.

Figura 49. Paneles laterales del sistema TYL 01: lateral 149cm, 02 lateral 119cm, 03 lateral 49cm, 04 lateral 49cm

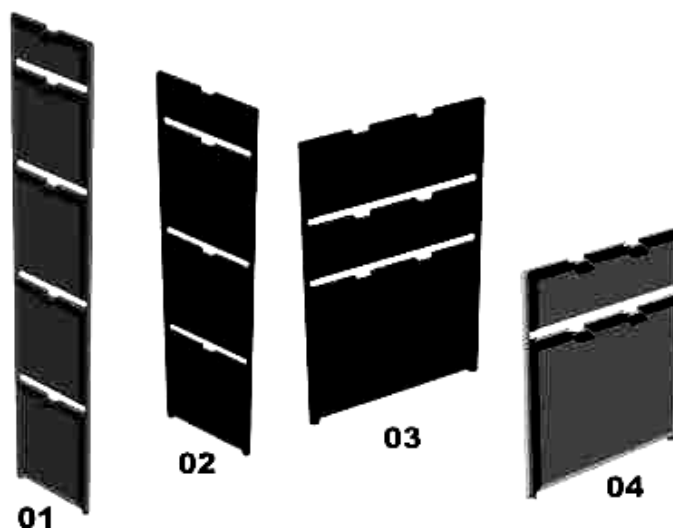
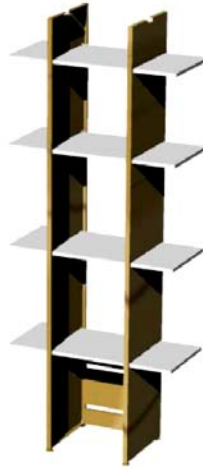


Figura 50. Posibilidad de armado del sistema TYL.



6.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE MUEBLE

El sistema de mueble TYL permite al usuario una variedad de posibilidades de ubicación y conformación de su espacio por que puede adquirir cada parte individualmente de acuerdo a sus necesidades o presupuesto.

Puede adquirir por ejemplo un organizador vertical de 150 cm con entrepaños de 30 o 60 centímetros para organizar libros u otros objetos como cds o incluso ropa.

Si adquiere la mesa de trabajo puede sobre ella ubicar su computador adaptando el portateclado a la superficie de trabajo

Adquiriendo otro módulo de organización podra construir todo un centro de entretenimiento con espacio para ubicar televisor, DVD, equipo de sonido con sus parlantes incorporados y varios objetos lateralmente como libros u otros objetos decorativos.

Figura 51. Posibilidad de armado del sistema TYL



6.2 ESQUEMAS OPERACIONALES

Tabla 11. Esquema operacional piezas metálicas

RESUMEN					TRABAJO: Elaboración de panel metálico	PREGUNTA ¿Qué? ¿Por qué? ¿Dónde?	ANÁLISIS ¿Cuándo? ¿Quién? ¿Cómo?
OPERACIONES	actual n	Tiempo	Propuesta n	tiempo			
TRANSPORTES							
INSPECCIONES							
RETRASOS							
ALMACENAMIENTOS							
DETALLES DEL METODO (ACTUAL PROPUESTO)					OPERARIO	FECHA	DE 1
					MATERIAL	NUMERO	
					El diagrama empieza:recepción de materias primas	PAGINA 1	
					El diagrama termina:Envío del producto		
	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES	
1.	tomar la lámina del deposito	●	→	□	□		
2.	llevarla a la mesa de trazado	○	→	□	□		
3.	tomar las medidas de cizallado	●	→	□	□		
4.	llevarla a la cizalladota	○	→	□	□		
5.	realizar la operación correspondiente	●	→	□	□		
6.	tomar la pieza a trabajar	●	→	□	□		
7.	llevarla hacia la mesa de trabajo	●	→	□	□		
8.	limpiar la superficie con trapo	●	→	□	□		
9.	con lima desbastar si se requiere	●	→	□	□		
10.	llevar la pieza a la mesa de trabajo	○	→	□	□		
11.	trazar las medidas de doblado	●	→	□	□		
12.	llevar la pieza a la prensa dobladora	○	→	□	□		
13.	realizar la operación por los 2 lados	●	→	□	□		
14.	realizar la operación arriba y abajo	●	→	□	□		
15.	llevar la pieza doblada a la mesa de trabajo	○	→	□	□		
16.	limpiar la pieza con trapo si es necesario	●	→	□	□		
17.	llevar la pieza a la troqueladora	○	→	□	□		
18.	realizar la operación	●	→	□	□		
19.	llevar la pieza a la mesa de trabajo	○	→	□	□		
20.	limar las asperezas que pueden quedar	●	→	□	□		
21.	tiempo de espera para capacidad en pintura	○	→	■	□		
22.	llevar la pieza hacia el horno de pintura	○	→	□	□		
23.	asegurar y ubicar dentro del horno	○	→	■	□		
24.	realizar la aplicación de la pintura	●	→	□	□		
25.	tiempo de pintado	○	→	□	■		
26.	retirar del horno y llevar a bodega	●	→	□	□		
27.	llevar hacia mesa de trabajo	○	→	□	□		
28.	marcar punto para orificio	●	→	□	□		
29.	realizar el orificio con taladro manual	●	→	□	□		
30.	ubicar pieza plástica de soporte	○	→	□	□		
31.	atornillar la pieza plástica a la lámina	●	→	□	□		
32.	llevar a la bodega	○	→	□	□		

Tabla 12. Esquema operacional piezas entrepaños

RESUMEN					TRABAJO:		PREGUNTA		ANÁLISIS	
OPERACIONES TRANSPORTES INSPECCIONES RETRASOS ALMACENAMIENTOS	actual	Propuesta	diferencia		Elaboración de un entrepaño estandar		¿Qué?	¿Cuándo?		
	n	n	tiempo	tiempo			¿Por qué?	¿Quién?		
							¿Dónde?	¿Cómo?		
							FECHA			
					OPERARIO		NUMERO		DE 1	
					MATERIAL		PAGINA 1			
					El diagrama empieza:recepción de materias primas					
					El diagrama termina:Envío del producto					
DETALLES DEL METODO (ACTUAL PROPUESTO)					OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
1.	tomar el tablero del deposito				●	→	□	□	▽	
2.	transportarlo hasta el taller				○	→	□	□	▽	
3.	ubicarlo sobre la mesa de trabajo				○	→	□	□	▽	
4.	con flexómetro tomar las medidas				●	→	□	□	▽	
5.	trazar las guías				●	→	□	□	▽	
6.	transportar a la sierra				○	→	□	□	▽	
7.	realizar operación correspondiente				●	→	□	□	▽	
8.	ubicar las partes cerca al área				○	→	□	□	▽	
9.	deposito temporal				○	→	□	■	▽	
10.	aplicación de recubrimiento				●	→	□	□	▽	
11.	tiempo de secado de recubrimiento				○	→	□	■	▽	
12.	aplicación de adhesivo				●	→	□	□	▽	
13.	tiempo de secado del adhesivo				○	→	□	■	▽	
14.	separación manual de los tableros				●	→	□	□	▽	
15.	ubicación del madecanto				●	→	□	□	▽	
16.	cortado de rebabas				●	→	□	□	▽	
17.	encerado de los cantos				●	→	□	□	▽	
18.	ubicación en la bodega				○	→	□	□	▽	
19.	inspección				○	→	■	□	▽	

6.3 ESTIMACIÓN DE COSTOS Y PRECIO

La fijación del precio condicionará directamente la demanda del producto determinando su rentabilidad.

Esta fijación la realiza la gerencia en base al coste de producción, teniendo en cuenta los costes fijos, los costes variables en función del volumen de ventas y el nivel de beneficio esperado a largo plazo, tendiendo a una estrategia de penetración más que de descremado de acuerdo al mercado objetivo.

El proceso de estimación de costos, al igual que la manufactura del producto, está compuesta de pasos paralelos y sucesivos que interactúan para culminar en una estimación final.

Se realiza mediante un sistema de costos estandar.

Tabla 13. Estimación de costo

DETERMINACIÓN PARA MATERIALES			
UN COMPONENTE LATERAL- 150cm			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTANDAR	PRECIO ESTANDAR	COSTO ESTANDAR
	unidades	pesos	pesos
Revenido de tira de acero al carbono laminada en frio calibre 20"	0.54 m ²	11500	6210
Pintura tipo epoxi-poliester termoendurecible en polvo de aplicación electrostática	0.54 m ²	14000*m ²	7560
Soportes plásticos en la base	2	800	1600
TOTAL▶▶▶			15370

DETERMINACIÓN PARA MATERIALES			
UN ELEMENTO POSTERIOR DE 30*30 cm			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTANDAR	PRECIO ESTANDAR	COSTO ESTANDAR
	unidades	pesos	pesos
Revenido de tira de acero al carbono laminada en frio calibre 20"	0.130	11500	1550
Pintura tipo epoxi-poliester termoendurecible en polvo de aplicación electrostática	0.130 m ²	14000*m ²	1820
TOTAL▶▶▶			3340

DETERMINACIÓN PARA MATERIALES			
UN ENTREPAÑO – 60*28 cm			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTANDAR	PRECIO ESTANDAR	COSTO ESTANDAR
	unidades	pesos	pesos
Tablero de partículas de madera aglomeradas calibre 15 mm	0.168 m2	22680*m2	12247
Perfil metálico rectangular calibre 20"	0.6m	4000*m	2400
Pintura tipo epoxi-poliéster termoendurecible en polvo de aplicación electrostática	0.072m2	14000*m2	1008
TOTAL▶▶▶			15655

DETERMINACIÓN PARA MANO DE OBRA			
DIRECTA			
DESCRIPCIÓN DEL C.I.F.	DEFINICIONES	SALARIO ESTANDAR	COSTO ESTANDAR
		pesos/hora	pesos
Carpintero maestro	90	1800	45
Carpintero ayudante	360	1620	162
Metalmecánico	600	2100	336
Pintor	500	1900	263
TOTAL▶▶▶			806

DETERMINACIÓN PARA C.I.F.		
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		
	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	SALARIO ESTANDAR
		pesos/mes
Materiales indirectos	Pegamentos, trapo para limpieza de láminas aceites y cera de pulido, tornillos al mayor	27000
Mano de obra indirecta	Promotor de ventas en punto de entrega	450000
	Secretaria general para todos los puntos de venta	340000
	Diseñador industrial para primera fase	920000
Otros costos indirectos	Servicios públicos	180000
	Departamento de servicios	1860000
	Arriendo	400000
	Fabricación y montaje del troquel	1800000
TOTAL▶▶▶		4303000

PRESUPUESTO DEL NIVEL DE OPERACIÓN

El N.O.P. es el nivel de producción que la empresa desea obtener en un periodo determinado, es decir, es una meta fijada previamente sobre volúmenes de producción o el nivel de actuación más recomendable.

El N.O.P. está expresado de acuerdo a las horas de mano directa por tratarse de una empresa de manufactura; además es la base más usada en Colombia por ser la más significativa. El N.O.P. es estimado para un mes.

$$\text{N.O.P.} = 6(\text{estimación de rendimiento en horas}) * 5(\text{días laborales}) * 4(\text{semanas}) * 4(\text{trabajadores directos})$$

$$= 480_{\text{horasMOD}}$$

$$\text{T.s.} = (\text{C.I.F.})_p / \text{N.O.P.}$$

$$\text{T.s.} = 4303000_{\text{pesos}} / 480_{\text{horasMOD}} = 8964_{\text{pesos/horasMOD}}$$

DETERMINACIÓN PARA C.I.F.			
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			
	CANTIDAD ESTANDAR Tiempo= 1550segundos	TASA ESTANDAR T.s.	COSTO ESTANDAR pesos
C.I.F.	0.43horas	8964pesos/horasMOD	3850
TOTAL▶▶▶			3850

Los C.I.F. (costos indirectos de fabricación) estimados, valorados por \$3850 se suman al valor por materiales directos y mano de obra con el fin de determinar el valor de cada unidad del mueble que se produzca para determinado pedido, según la estimación de costos estandar; a continuación se presentan los valores unitarios para algunos de los componentes de los que cuenta el sistema de mueble diseñado.

Tabla 14 Costos por unidad de producción

TABLA DE COSTOS POR UNIDAD DE PRODUCTO	
ELEMENTO	COSTO \$
Componente lateral 150cm	18422
Componente lateral 120cm	14736
Componente mesa computador	12895
Elemento posterior de 30*30 cm	6392
Entrepañó – 60*28 cm	18707
Entrepañó – 30*28 cm	9385
Superficie de trabajo 120*55 cm	73490
Superficie de trabajo 100*55 cm	61242

Entonces para un conjunto de dos elementos laterales de 150cm, un elemento posterior y 4 entrepaños de 60*28cm el costo de producción es de **\$100550**

6.4 LOGOTIPO DE IDENTIFICACIÓN

Fué considerado inicialmente el nombre **SMMUD**, el cual significaba **Sistema de Mueble Multifuncional de Uso Doméstico** por definir exactamente al producto que se quiere publicitar; fueron elaboradas varias propuestas del logotipo considerando la utilización del cuadrado y del punto como formas básicas de construcción.

Se decidió finalmente por una imagen sencilla en que se lee : sistema de mueble TYL, que significa Tablero Y Lámina, los dos materiales en que está elaborado el mueble.

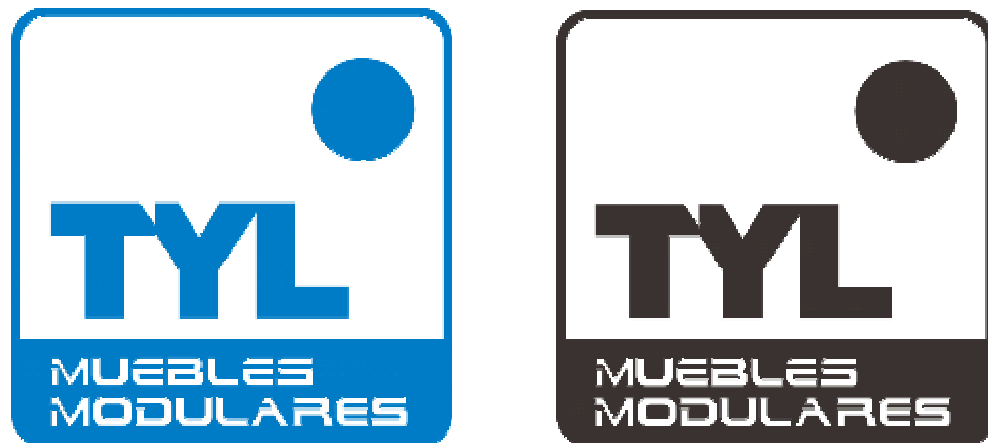
Estas palabras se inscriben en un cuadrado de esquinas redondeadas de color plano, para que pueda ser fácilmente impreso por flexografía o por otro sistemas de impresión sobre cartón y papelería de publicidad o promoción.

Posteriormente se ubica un punto blanco sobre la palabra mueble para reforzar al producto y generar una imagen más agradable e interesante.

Figura 52. Alternativas para imagen del logotipo



Figura 53. Imagen final del logotipo



Fuente utilizada: Arial Black de 12 puntos modificada para los caracteres T, Y y L negra sobrepuesta al cuadrado blanco de esquinas redondeadas que contiene el nombre de la empresa.

7. TRABAJOS ANEXOS EN LA PRÁCTICA

7.1 DETERMINACIÓN DE LA MISIÓN Y LA VISIÓN DE MUEBLES MODULARES LTDA.

Junto al señor Álvaro cuadros se redactaron tanto la misión como la visión de la empresa *MUEBLES MODULARES LTDA*, como primer paso en la elaboración del presente trabajo y como necesidad para conocer la dirección de los esfuerzos.

Características de una buena misión:

- Definir el punto focal (objeto)
- Diferenciada (valor de singularidad)
- Motivadora (ser capaz de estimular; vale la pena nuestro trabajo)
- Establece una estrategia (precio, segmentación, diferenciación)

Características de una buena visión:

- Se proyecta a largo plazo
- Resulta como objetivo de un plan

MUEBLES MODULARES LTDA. **MISIÓN**

MUEBLES MODULARES LTDA

Dirige sus esfuerzos a:

Contribuir al mejor estilo de vida de nuestros clientes mediante la
producción de mobiliario modular de alta calidad
Retomar el concepto básico de mueble modular posicionándolo como
alternativa económica y altamente estética
Generar desarrollo en el sector del mueble mediante la innovación
responsable de sus productos
Trabajar para lograr una adecuada rentabilidad

MUEBLES MODULARES LTDA. **VISIÓN**

MUEBLES MODULARES LTDA

Desea:

Ser la mejor empresa productora de muebles modulares de calidad (en
Colombia)

** La MISIÓN Y VISIÓN son “valores” que la empresa profesa en todas sus instancias, la gerencia se compromete y comporta conforme a ellos.

7.2 PROPUESTA GRÁFICA PARA PÁGINA WEB

DEFINICIÓN: Lugar de la Web o Sitio de Internet, computadora que publica documentos (denominados “páginas Web”) en World Wide Web (WWW). Estos documentos están compuestos por texto, elementos multimedia (gráficos, sonido, vídeo digital...) y vínculos (punteros con la dirección de otras páginas Web, empleados para establecer una conexión automática). Un lugar de la Web (en inglés, Web site) mantiene en ejecución un programa llamado “servidor de páginas Web” que procesa las peticiones de información, típicamente solicitudes de páginas. Cada documento en uno de estos lugares tiene asignada una dirección única denominada URL.

Las páginas Web pueden estar escritas en HTML (siglas de Hypertext Markup Language), DHTML o XML (Extended Markup Language), lenguajes de marcado de hipertexto.

Como herramienta para publicitar la empresa se diseñó y elaboró el modelo de información electrónica para usuarios conectados a Internet para la empresa *MUEBLES MODULAES LTDA* la cual incluye los espacios de Muestra de la futura línea de oficina y la línea de sillettería proyectada para su instalación el próximo año

Fueron realizados los bocetos correspondientes y determinado al cuadrado como elemento significativo de equilibrio y sencillez utilizando colores que no solo llamaran la atención del visitante si no que promocionaran los productos de la empresa

Se determinó un espacio para el contacto con los posibles clientes quienes son para la empresa la razón de ser, estimando la gran importancia que esa comunicación tiene para el cumplimiento de la visión ya planteada

El logotipo de la empresa se conservó en su forma original ya que no se quiere correr el riesgo de cambio de imagen a solo un año de instalación de la empresa, considerando por supuesto la efectividad de la imagen que han venido manteniendo.

El programa utilizado durante la realización del modelo de las páginas fue el Front Page.

Figura 54 Index o Página principal de portal Web

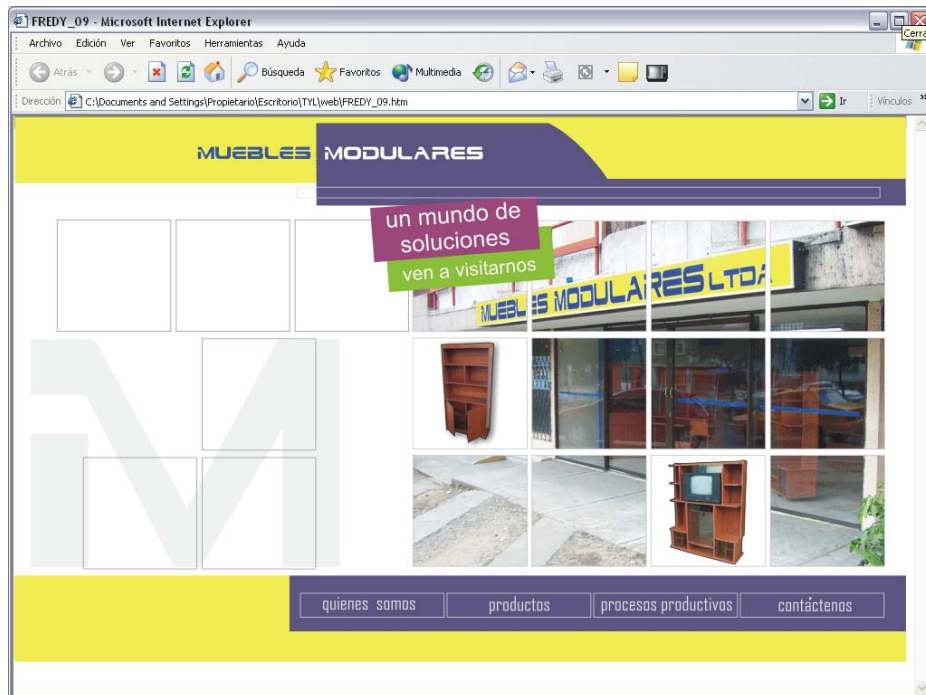


Figura 55 Página de productos



Figura 56 Página de procesos

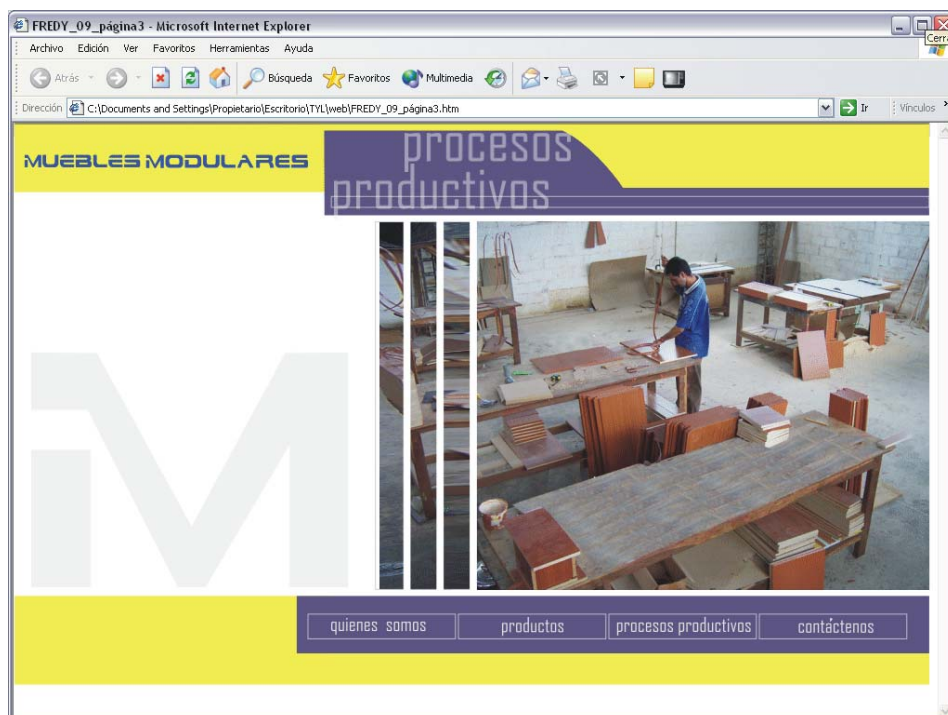


Figura 57 Página Contactos y sugerencias

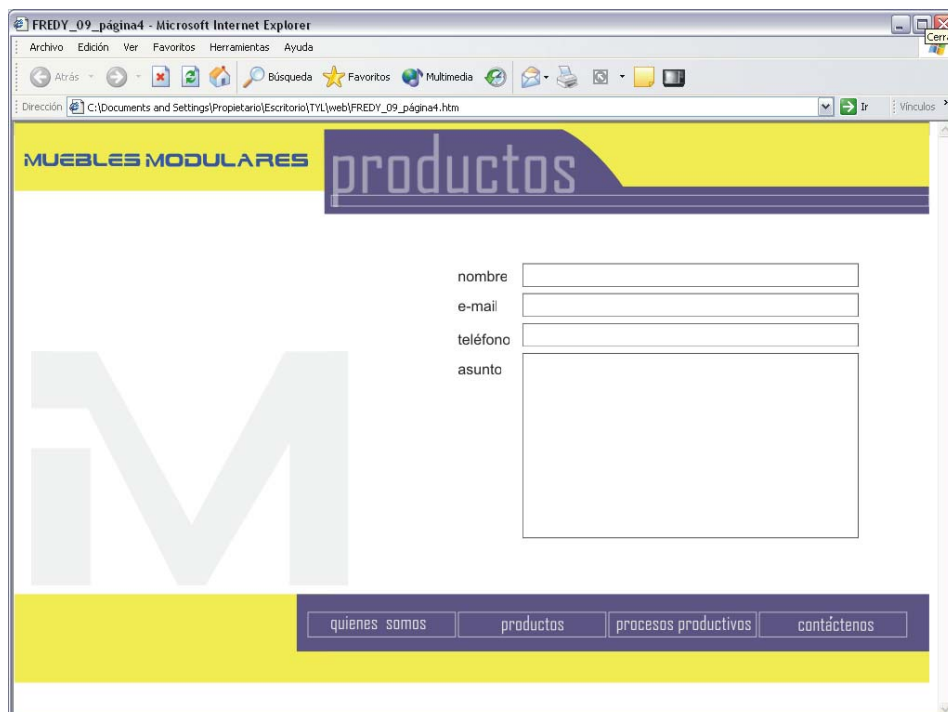


Figura 58 Modelos de Presentación







8. CONCLUSIONES

Es invaluable la experiencia adquirida durante la práctica en la empresa mueblera, por confrontar teorías y métodos universitarios con la práctica y la realidad del sector industrial.

Es posible mejorar los sistemas actuales de muebles, sus procesos, sus modelos y sus garantías aprovechando la tecnología disponible en la región, adecuándose al cambiante gusto de los clientes según las actuales condiciones económicas.

El diseñador industrial requiere además de una formación en administración que le permita entender otros sectores dentro de la empresa que le generen datos para su mejor desempeño profesional.

Una adecuada acción del diseñador industrial logra satisfacer las necesidades tanto del productor como del consumidor de un producto o un servicio.

Para el mejoramiento de un producto, además del diseñador y otros profesionales, es necesaria la colaboración de los usuarios finales quienes evalúan al final la calidad del producto.

9. RECOMENDACIONES

Establecer un departamento de diseño industrial dentro de la empresa que genere más alternativas de productos de acuerdo al nivel de su crecimiento y acorde a su visión y misión planteadas.

Realizar un seguimiento de cada producto para poder evaluar su estado luego de un tiempo de uso y así conocer nuevos requerimientos de diseño que nos ayuden en la elaboración de nuevas propuestas de diseño.

Crear un sistema de estándares de calidad a nivel interno que garantice la mejor y eficaz producción de cada unidad etiquetada bajo *“MUEBLES MODULARES LTDA”*.

10. BIBLIOGRAFÍA

BEER, FERDINAND and P- JHONSTON, RUSSELL Jr. Mecánica de Materiales. Bogotá. McGraw-Hill, 1996.

BERNAL, MARTÍNEZ SERGIO. Polímeros. Escuela de Diseño Industrial, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 1998.

GUEVARA MELO, EDUARDO SERAFÍN. Coherencia formal. Escuela de Diseño Industrial, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga 1985.

MUNARI, BRUNO. Como nacen los objetos. Barcelona. Gustavo Gili. 1983.

PANERO, JULIUS. ZELNIX MARTIN. Las dimensiones Humanas de los Espacios Interiores. México. Editorial Gustavo Gili, 1983.

RODRÍGUEZ M. Gerardo. Manual de Diseño Industrial. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Editorial Gustavo Gili .S.A.

ANEXO A

LÁMINAS COLD ROLLED (CR)

NORMA TÉCNICA:

ASTM A -366

Descripción

Planchas y bobinas de acero laminadas en frío calidad comercial.

Aplicaciones

En partes expuestas donde se requiere un buen acabado superficial;
como por ejemplo: muebles, tubos, páneles, carrocerías, artefactos electrodomésticos, etc.

Presentación

Se suministra en bobinas de un metro de ancho o 1.2 mt., láminas 2x1 mt, 4' x 8', 1.22x 2.44 mts.

Acabado:

Las planchas y bobinas laminadas en frío son aceitadas.

Empaquetado:

Las planchas se presentan en paquetes de 2000 a 5000 kg.
Las bobinas se presentan en paquetes de 1000 a 6000 kg.

ANEXO B

**PESOS TEORICOS EN KGRS. PARA DIMENSIONES
COMERCIALES PARA LAMINAS COLD ROLLED**

	M.S.G.			U.S.G.		
CALIBRE	m.m.	KGS/LAM 4X6 pies	KGS/LAM 2X1 mt	m.m.	KGS/LAM 4X6 pies	KGS/LAM 2X1 mt.
11	3.038	72.59	48.95	3.175	74.19	49.85
12	2.657	63.48	42.72	2.778	64.92	43.62
13	2.278	54.44	36.74	2.381	55.64	37.38
14	1.897	45.34	30.51	1.984	46.36	31.15
15	1.709	40.95	27.49	1.786	41.74	28.04
16	1.519	36.29	24.43	1.588	37.11	24.93
17	1.367	32.65	21.94	1.429	33.39	22.44
18	1.214	29.01	19.52	1.270	29.68	19.94
19	1.062	25.07	17.02	1.111	25.96	17.44
20	0.912	21.79	14.66	0.952	22.25	14.95
21	0.876	19.97	13.44	0.873	20.40	13.71
22	0.759	18.15	12.31	0.794	18.55	12.47
23	0.683	16.33	10.99	0.714	16.68	11.21

ANEXO C

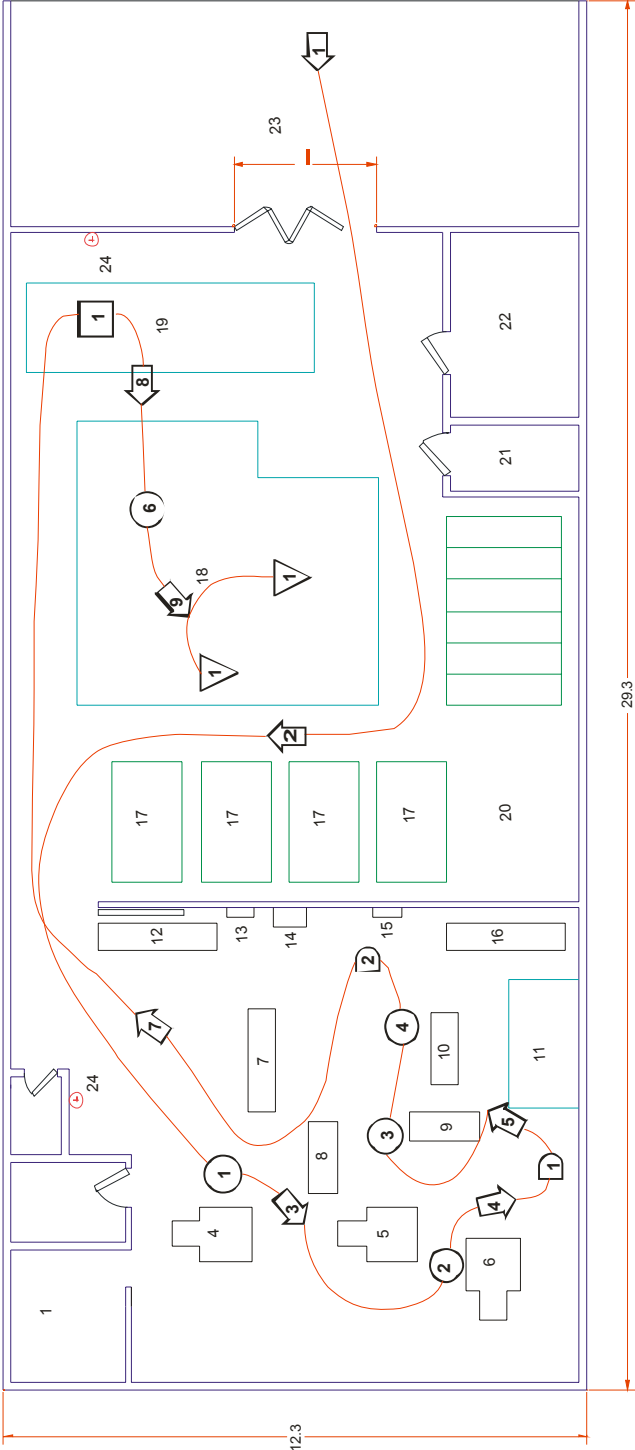


GRÁFICO DE CIRCULACIÓN ACTUAL
MUEBLES MODULARES LTDA.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER			
PROYECTO:		TYL	
DISEÑO Y DIBUJO: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO:19.427.40			
ESCALA:	1:125	OBSERVACIONES: Dimensiones en metros.	
FECHA:	Enero 2004		

1	Vestíes	13	Gavetas
2	Baño de trabajadores	14	Estante
3	Baño privado	15	Gavetas
4	Cierra 1	16	Mesa de trabajo
5	Cierra 2	17	Tablemac
6	Lija	18	Zona de almacenamiento de muebles terminados
7	Mesa larga de trabajo	19	Zona de acado de muebles, inspeccion
8	Mesa_de_trabajo	20	Area de muebles: terminados.
9	Mesa de trabajo 2	21	Bodega, acceso privado
10	Mesa de trabajo 3	22	Gerencia general.
11	Zona disponible para muebles terminados	23	Area de exhibicion y venta de productos.
12	Mesa de trabajo	24	Extintores multipropósitos

ANEXO D

Menús de configuración para la simulación en cosmos

Design Check Wizard Step 1 of 3

Criterion

☒ Maximum von Mises stress
☐ Maximum shear stress (Tresca)
☐ Mohr-Coulomb stress
☐ Maximum normal stress

Information

Design Goal: $\frac{\sigma_{\text{vonMises}}}{\sigma_{\text{Limit}}} < 1$

< Back

Next >

Cancel

Help

Check Wizard Step 2 of 3

Material: Alloy Steel

Source: COSMOS/M

Defined material strength

Yield strength: 6.204e+008 N/m^2

Ultimate strength: 7.238e+008 N/m^2

Set stress limit

☒ to Yield strength
☐ to Ultimate strength

☐ to: 6.204e+008 N/m^2

Max stress result

von Mises

9.545e+008 N/m^2

< Back

Next >

Cancel

Help

Check Wizard Step 3 of 3

Safe result

Based on the maximum von Mises stress criterion:
Factor of Safety = 0.65

Plot results

☐ Factor of safety distribution
☐ Non-dimensional stress distribution
☒ Areas below factor of safety 1

< Back

Finish

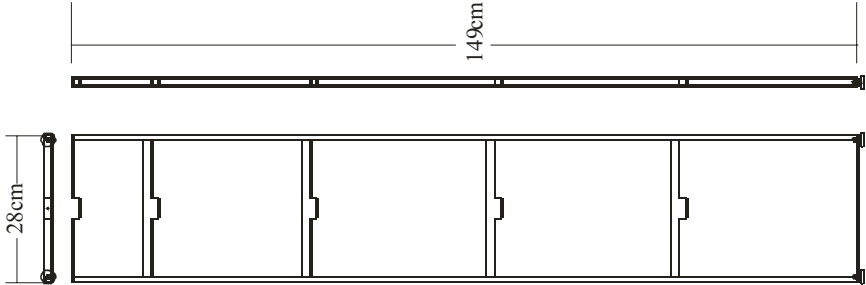
Cancel

Help

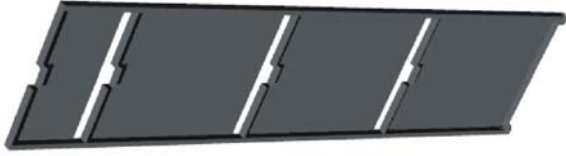
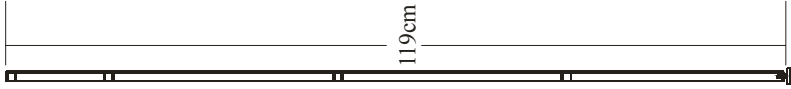
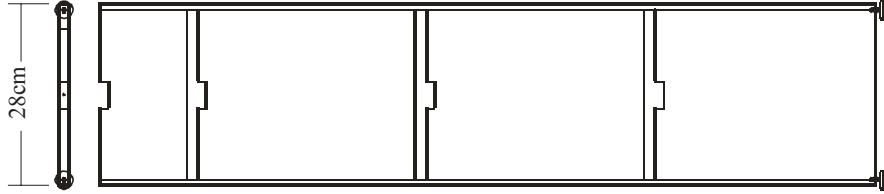
ANEXO E



PANEL LATERAL 01

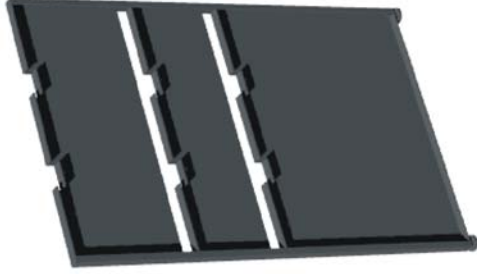
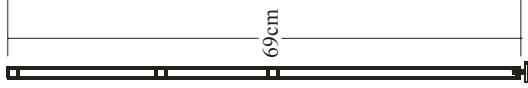
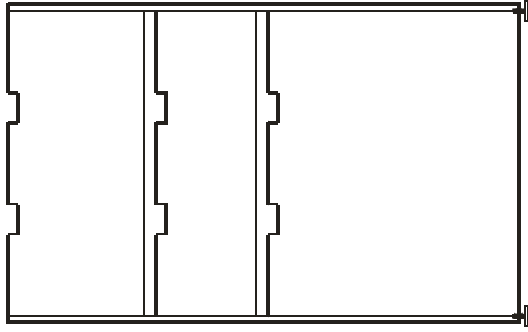


UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO: TY L	
DISEÑÓ Y DIBUJÓ: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO:1942740	
ESCALA: 1:100	OBSERVACIONES: Dimensiones en Centímetros
FECHA: Enero 2004	



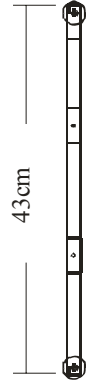
PANEL LATERAL 02

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO: TY L	
DISEÑO Y DIBUJO: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO: 1942740	
ESCALA: 1:80	OBSERVACIONES: Dimensiones en Centímetros
FECHA: Enero 2004	

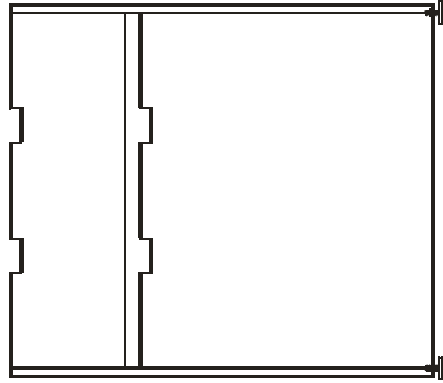
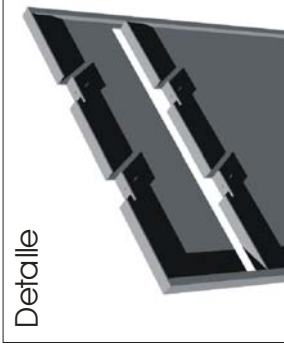


PANEL LATERAL 03

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO: TY L	
DISEÑO Y DIBUJO: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO: 1942740	
ESCALA: 1:70	OBSERVACIONES: Dimensiones en Centímetros
FECHA: Enero 2004	

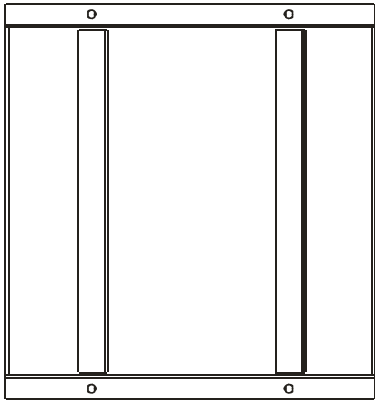


Detalle



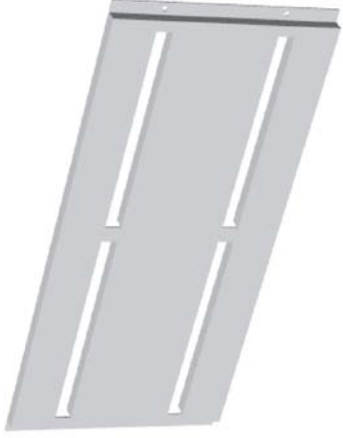
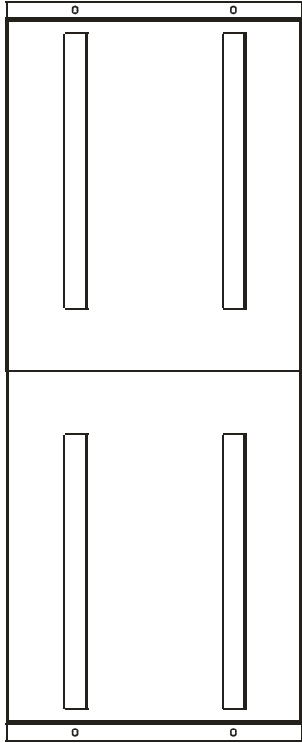
PANEL LATERAL 04

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO:	TY L
DISEÑO Y DIBUJO: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO:1942740	
ESCALA:	1:60
OBSERVACIONES: Dimensiones en Centímetros	
FECHA:	Enero 2004



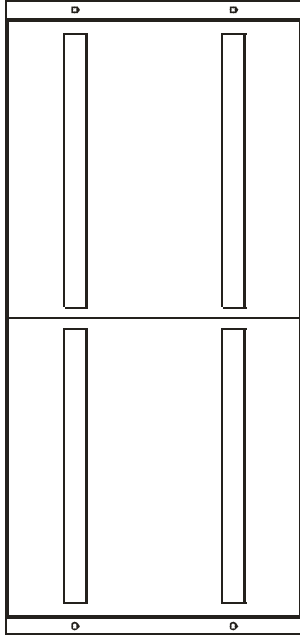
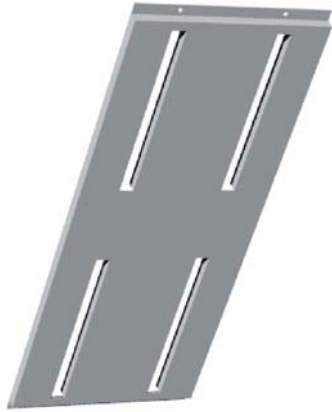
FONDO 05

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO:	TY L
DISEÑO Y DIBUJO: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO:1942740	
ESCALA:	1:40
OBSERVACIONES: Dimensiones en Centímetros	
FECHA:	Enero 2004



FONDO 06

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO: TY L	
DISEÑO Y DIBUJO: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO: 1942740	
ESCALA: 1:50	OBSERVACIONES: Dimensiones en Centímetros
FECHA: Enero 2004	



FONDO 07

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO:	TY L
DISEÑO Y DIBUJO: Freddy Leonardo Navas CÓDIGO:1942740	
ESCALA	1:50
OBSERVACIONES: Dimensiones en Centímetros	
FECHA:	Enero 2004

ANEXO F

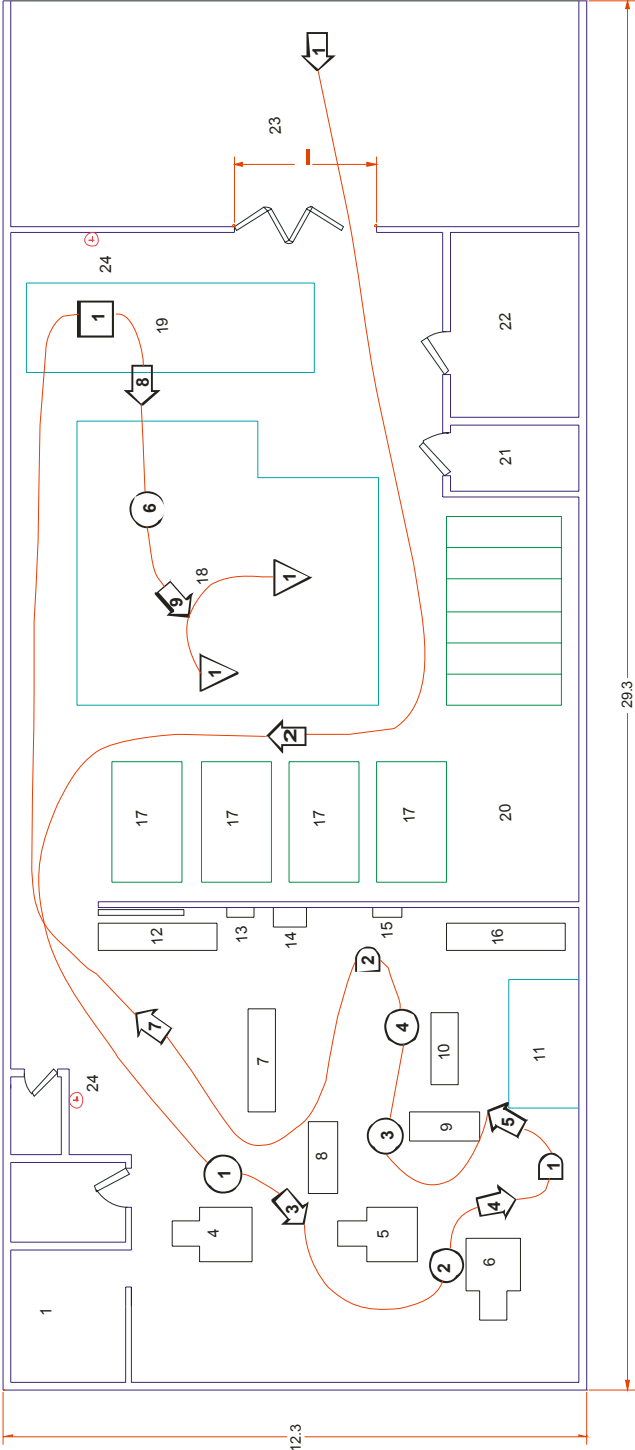


GRÁFICO DE CIRCULACIÓN ACTUAL
MUEBLES MODULARES LTDA.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER			
PROYECTO:		T Y L	
DISEÑO Y DIBUJO:		Freddy Leonardo Navas	CÓDIGO: 19.427.40
ESCALA:	1:125	OBSERVACIONES: Dimensiones en metros.	
FECHA:	Enero 2004		

1	Vestíbulos	13	Gavetas
2	Baño de trabajadores	14	Estante
3	Baño privado	15	Gavetas
4	Cierra 1	16	Mesa de trabajo
5	Cierra 2	17	Tablemac
6	Lija	18	Zona de almacenamiento de muebles terminados
7	Mesa larga de trabajo	19	Zona de acado de muebles, inspeccion
8	Mesa_de_trabajo	20	Area de muebles: terminados.
9	Mesa de trabajo 2	21	Bodega, acceso privado
10	Mesa de trabajo 3	22	Gerencia general.
11	Zona disponible para muebles terminados	23	Area de exhibicion y venta de productos.
12	Mesa de trabajo	24	Extintores multipropósitos

