

**LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, A TRAVÉS DE LA
RECUPERACIÓN DEL CARTÓN CORRUGADO.**

**MARIA CONSTANZA BENAVIDES CHAMORRO
DAYHANA MELISSA DELGADO VELASCO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2006**

**LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, A TRAVÉS DE LA
RECUPERACIÓN DEL CARTÓN CORRUGADO.**

**MARIA CONSTANZA BENAVIDES CHAMORRO
DAYHANA MELISSA DELGADO VELASCO**

**Tesis de Grado para optar el título de
DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**Asesor
D.I. Mg. DANILO CALVACHE**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2006**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores” Art. 1, acuerdo 324 de Octubre 11 de 1996, emanado del honorable Consejo Directivo de La Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Héctor Prado
Jurado

Harold Bonilla
Jurado

Julián Rengifo
Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2006

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	19
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
2. JUSTIFICACIÓN	22
3. OBJETIVOS	23
3.1. Objetivo general	23
3.2. Objetivos específicos	23
4. METODOLOGÍA	24
5. MARCO CONCEPTUAL	25
5.1. Ecodiseño	25
5.2. Cartón corrugado	29
6. MARCO CONTEXTUAL	32
6.1. El cartón corrugado en Colombia	32
6.2. Cartón de desecho en San Juan de Pasto	34
6.3. Análisis tipológico	36
6.3.1. Peter Raacke	37
6.3.2. Frank O. Gehry	37
6.3.3. Josh Levy	39
6.3.4. Jeff Beene	40
6.3.5. Campana Brothers	41
6.3.6. Wettstein	42
7. EXPERIMENTACION	43
7.1. Proceso de recuperación para nuevas aplicaciones	43
7.1.1. Desmontaje del producto	43

7.1.2. Limpieza de las partes	43
7.1.3. Corte	44
7.1.4. Aglomerado o enrollado	44
7.1.5. Aplicación de aditivos	44
7.1.6. Pruebas físicas	47
7.1.6.1. Tensión	47
7.1.6.2. Compresión	48
7.2. Proceso de enrollado para nuevas aplicaciones	50
7.3. Pruebas de recubrimiento	56
8. PROYECTACIÓN	57
8.1. Mobiliario Infantil	59
8.1.1. Tipologías de mobiliario infantil	60
8.2. Requerimientos de diseño	65
8.3. Bocetos	67
8.4. Maquetas	76
8.5. Análisis antropométrico	77
8.6. Especificaciones del producto	78
8.6.1. Planos técnicos	79
8.6.2. Render	80
8.6.3. Proceso productivo	81
8.6.4. Producto final	85
8.6.4.1. Recomendaciones de uso	91
8.6.5. Costos de producto	92
8.6.6. Forma de Uso	93
8.6.7. Análisis ambiental del producto	102
Conclusiones	105
Bibliografía	106
Anexo	108

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Pruebas físicas: tensión	48
Tabla 2: Pruebas físicas: compresión	49
Tabla 3: Pruebas de recubrimientos	56
Tabla 4: Percentil 5 (niños de 4-6 años)	78
Tabla 5: Materiales por subsistema	81
Tabla 6: Proceso productivo	84
Tabla 7: Costos del producto	92

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Esquema cartón corrugado	29
Figura 2. Cartón corrugado “Onda C”	29
Figura 3. Cartón corrugado “Onda B”	29
Figura 4. Cartón corrugado “Doble Triple”	30
Figura 5. Reciclaje en San Juan de Pasto	36
Figura 6. Silla Papp	37
Figura 7. Bloques de cartón Easy Edges	38
Figura 8. Wiggle Side Chair	39
Figura 9. Josh Levy	39
Figura 10. Bar Stool	40
Figura 11. Cadence Shelving	41
Figura 12. Modulo Cadence Shelving	41
Figura 13. Silla Campana Brothers	41
Figura 14. ENC de Wettstein	42
Figura 15. Zorg	42
Figura 16. Desmontaje del producto	43
Figura 17. Limpieza de las partes	43
Figura 18. Corte	44
Figura 19. Aglomerado o enrollado	44
Figura 20. Colbón (PVA)	45
Figura 21. Boxer	45
Figura 22. Cola de trigo	46
Figura 23. Resina Uréica	46
Figura 24. Resina Poliester	47

Figura 25. Pruebas físicas (tensión rollos)	48
Figura 26. Pruebas físicas (tensión bloques)	48
Figura 27. Pruebas físicas (compresión bloques)	49
Figura 28. Pruebas físicas (compresión rollos)	49
Figura 29. Cizalla hidráulica	51
Figura 30. Corte con cizalla hidráulica	51
Figura 31. Enrolladora de cartón	52
Figura 32. Proceso de enrollado. (Fase 1)	52
Figura 33. Proceso de enrollado. (Fase 2)	52
Figura 34. Proceso de enrollado. (Fase 3)	52
Figura 35. Cartón enrollado	53
Figura 36. Aplicación de cola de trigo	53
Figura 37. Adherencia	53
Figura 38: Maquinado	54
Figura 39: Puff en cartón	55
Figura 40. Rollo de cartón corrugado	58
Figura 41: Tronco de madera	58
Figura 42. Silla en cartón de Murdoch	60
Figura 43. Mesa de Artrezzo	60
Figura 44. Sillas de Artrezzo	61
Figura 45: Silla Rimax infantil	61
Figura 46: Puff de Rekreo.	61
Figura 47: “The Mathew Collection” de Foamz	62
Figura 48. Bench de P’kolin	62
Figura 49: Tower de P’kolino	63
Figura 50: Ambiente MASS+ de Rekreo	63
Figura 51: Boceto 1	67
Figura 52: Boceto 1 (variación)	67
Figura 53: Boceto 2	68

Figura 54: Boceto 2 (variación)	68
Figura 55: Boceto 3	69
Figura 56: Boceto 4	69
Figura 57: Boceto 5	70
Figura 58: Boceto 5 (variación)	70
Figura 59: Boceto 6	71
Figura 60: Boceto 7	72
Figura 61: Boceto 8	73
Figura 62: Boceto 9	74
Figura 63. Maquetas	76
Figura 64. Render	80
Figura 65. Corte con cizalla hidráulica	82
Figura 66. Enrollado de cartón	82
Figura 67. Aplicación de cola de trigo	82
Figura 68. Adherencia	83
Figura 69. Desbaste con lijadora de banda	83
Figura 70. Corte de segmentos con sinfín	83
Figura 71. Recubrimiento	83
Figura 72. Subsistema I	85
Figura 73. Subsistema I	85
Figura 74. Subsistema II	86
Figura 75. Subsistema II	86
Figura 76. Subsistema III	87
Figura 77. Subsistema III	87
Figura 78. Tonos de microfibra	88
Figura 79. Logo-símbolo	89
Figura 80. Logo-símbolo en escala de grises	89
Figura 81. Etiqueta – fondo blanco	90
Figura 82. Etiqueta – fondo negro –	90

Figura 83. Mobiliario I	93
Figura 84. Juego I	94
Figura 85. Aprendizaje I	95
Figura 86. Aprendizaje II	96
Figura 87. Juego II	98
Figura 88. Juego III	99
Figura 89. Mobiliario II	100
Figura 90. Mobiliario III	101
Figura 91. Juego IV	102

LISTA DE FIGURAS

	Página
Anexo 1. Entrevista a Celina Imbajoa (Cooemprender)	108

GLOSARIO

- **ALTURA POPÍLEA:** distancia tomada verticalmente desde el suelo hasta la cara inferior de la porción del muslo que esta justo detrás de la rodilla.
- **ANIMISMO:** comportamiento infantil que tiende a atribuir vida a los elementos que no la tienen.
- **CORONA CIRCULAR:** zona que queda comprendida entre dos circunferencias de diferentes radios.
- **CHAPETON:** pestaña que permite la adherencia de una cara de la plegadiza con otra para constituirla.
- **LONGITUD NALGA POPITLERO:** distancia horizontal desde la nalga hasta la superficie posterior de las rodillas.
- **PERCENTIL:** valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior ha dicho valor.
- **MATERIALES POST-CONSUMIDOR:** aquellos productos o materiales generados por un negocio o consumidor, que una ves hayan cumplido su función y finalizado su uso, se han recuperado desviándose de algún modo de la corriente de residuos con la intención de reciclarlos.

- **RECICLAR:** serie de actividades, incluyendo la recogida, la separación y el procesado, mediante las cuales los productos y otros materiales se recuperan desviándose de alguna manera de la corriente de residuos sólidos para ser utilizados en forma de materia prima en la producción de nuevos productos.
- **RECUPERAR:** consiste en volver a utilizar materiales de un producto que se puede volver a utilizar al final de su ciclo de vida inicial para un uso similar al anterior o totalmente nuevo, sin modificar su estado original.
- **SECTOR CIRCULAR:** parte de círculo comprendida entre dos radios y el arco que abarcan. segmento circular es la parte de círculo comprendida entre una cuerda y su arco.
- **SEMICÍRCULO:** superficie limitada por un diámetro y la semicircunferencia; es la mitad del círculo.

RESUMEN

Se hace una descripción de las bondades y características del cartón corrugado, para posteriormente analizarlo en estado de desecho, experimentado con este a través de su interacción con otras sustancias, sin afectar su estado natural y sometiéndolo a maquinado para su transformación, logrando así su recuperación al ser rescatado de la disposición final en vertederos, obteniendo un nuevo material para ser aplicado en productos respetuosos con el medio ambiente. De esta forma se proyecta hacia mobiliario infantil aprovechando la gran demanda y poca oferta de este tipo de productos, teniendo en cuenta las posibilidades de la región y contribuyendo de esta forma, a su desarrollo económico, social y ambiental.

ABSTRACT

A description of goodness and characteristics of the wrinkled cardboard is made for making an analyze of it on its rubbish state, though its interaction with other substances but, without affecting its natural condition, and treatment it with machinery for its transformation, getting its own recuperation from its final destination, from dumps, and finally getting a new material for being applied on products, totally respectful with the environment. That's how it will be projected on children furniture taking advantage of the big demand and the lack of supply of that, taking into account all the region's possibilities and though it, helping on its economical, social and environmental development.

INTRODUCCIÓN

Desde la industrialización, las personas buscan una vida más fácil y rápida, lo cual nos ha convertido en seres dependientes del consumismo, sin tener en cuenta el daño que se causa al medio ambiente; “El impacto negativo que producen los millones de productos que empleamos para mejorar nuestra calidad de vida y el crecimiento acelerado de la población humana, permite pensar que el planeta no soportará la degradación de los recursos y el medio ambiente.”¹ Esta situación ha sido la responsable de la invasión del mercado con productos que no son concebidos como diseño sostenible, ya que son fabricados sin ninguna responsabilidad social, pues no se piensa que la mayoría de ellos tienen una vida útil breve, ni en lo que va a pasar con ellos cuando la función para la que han sido creados se cumpla, por lo cual “muchos recursos son vistos como desechos y son desaprovechados por no reconocerlos como fuentes de materia prima.”²

Es por eso que se hace necesaria una práctica de diseño que busque el bienestar social y económico, que preste atención a factores ambientales y sociales produciendo una mínima cantidad de impacto ambiental, a través de la estimación sobre la disponibilidad de cada recurso, aprendiendo a recuperar materiales como el cartón corrugado post-consumidor, que a demás de proporcionar beneficios ambientales nos ofrecen múltiples oportunidades de trabajo y desarrollo, pues la recuperación de los materiales podría proporcionar ventajas no solo económicas, si no también sociales.

¹ Fuad-Luke, Alastair. Manual de Diseño Ecológico. Palma de Mallorca: Cartago, 2002. Pág. 8

² <http://usuarios.iponet.es/casinada/artelog>, Abril de 2005. Línea. Difícil acceso.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, la gran variedad de artículos de consumo determina un creciente volumen de materiales que son desechados; el manejo de estos se resume a un ciclo que comienza con su generación y acumulación temporal, continuando con su recolección, transporte y transferencia, y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos, ya que los basureros se convierten en focos permanentes de contaminación.

En el mundo ya existen medios tecnificados para solucionar el común problema de la contaminación por residuos, pero pensar en una solución totalizadora es casi imposible, a demás esta es tecnología muy lejana aun a las posibilidades de nuestra región, por lo que se requiere pensar en soluciones a nuestro alcance, que seria uno de los eslabones de una gran cadena en pro de la conservación del medio ambiente, no solo de la región sino del mundo, disminuyendo la cantidad de residuos y por lo tanto la contaminación que ellos generan.

Aunque nuestra ciudad no es industrializada, el consumismo también es parte de nuestra vida diaria, son mínimas las estrategias utilizadas para la recuperación de los residuos y la mayoría de estas solo se limitan a la recolección y selección de algunos materiales, ya el procesamiento se realiza en otras ciudades, lo que nos deja con un problema de contaminación sin solución y sin la posibilidad de su aprovechamiento para nuestro desarrollo social y económico.

Si logramos ver los residuos como fuente de materia prima y trabajarlos con la tecnología que tiene la región para desarrollar nuevos productos, como es el caso

del cartón, que es uno de los materiales que mas se desecha en nuestra ciudad y que se podría procesar con las posibilidades que la misma brinda, generaríamos ventajas tanto económicas como de desarrollo y protección del medio ambiente.

2. JUSTIFICACIÓN

Siendo la eliminación de residuos y el consumo de materia prima, uno de los mayores factores sin solución que afectan la conservación del medio ambiente, el Reciclaje aparece como una alternativa idónea para la preservación del mismo, por medio de la recuperación de los recursos ya utilizados, y nos ofrece los medios de crecimiento económico con su aplicación a través del Diseño Industrial en productos que además de satisfacer necesidades comunes sean asequibles, a través de la utilización de materiales como el cartón que es uno de los mas desechados y fáciles de procesar por sus características y con muchas aplicaciones por sus propiedades físicas

La recuperación brinda beneficios como la reducción de energía y materiales, ya que se utilizan componentes ya existentes, pues cada vez que se recupera un componente, se esta ahorrando, recuperando toda la energía consumida y las emisiones contaminantes producidas en su transformación desde sus materias primas, además la utilización de material Post-Consumidor reduce el costo de adquisición o producción de los mismos.

La recuperación tiene una base tecnológica relativamente sencilla, no implica procesos industriales complejos ni costosos, lo que nos brinda una oportunidad de aplicación óptima para nuestra región, que por su desarrollo económico no cuenta con sistemas tecnificados de transformación de materiales, sin tener que depender de otras ciudades para abastecer algunas necesidades que a través del aprovechamiento de desechos locales vistos como materia prima lograrían contribuir al desarrollo económico y social de la región.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Conservar el medio ambiente, a través de la recuperación del cartón corrugado post-consumidor de la ciudad de San Juan de Pasto por medio del diseño de mobiliario.

3.2. Objetivos Específicos

- Analizar las características propias del cartón.
- Definir las características del cartón que se desecha en la ciudad de San Juan de Pasto.
- Reconocer cuales son las tipologías de productos desarrollados a partir del cartón corrugado.
- Identificar el proceso, las herramientas y acabados adecuados para la recuperación del cartón corrugado Post-Consumidor.
- Definir los parámetros para el diseño de mobiliario a partir del cartón corrugado post-consumidor.
- Proyectar la investigación realizada sobre el cartón corrugado post-consumidor al diseño de mobiliario.

4. METODOLOGIA

Esta investigación se desarrollo a partir de dos procedimientos:

- Cualitativo, por medio del cual se extrajo información de fuentes primarias con visitas de campo a los centros de acopio Cooemprender, Depósitos Pereira, Depósitos Oriental y Surpapeles, ubicados en la ciudad de San Juan de Pasto y al Vertedero municipal; entrevista a la señora Celina Imbajoa coordinadora de los recicladores que pertenecen al principal centro de acopio de la ciudad de San Juan de Pasto (Cooemprender) y fuentes secundarias como libros de bibliotecas de la ciudad, Internet y revistas de Diseño.
- Cuantitativo, por medio de experimentación con el cartón corrugado post-consumidor y su comportamiento con otras sustancias, que ayudan a su recuperación y por las cuales se logró demostrar con pruebas de laboratorio su resistencia a diferentes fuerzas (compresión y tensión) y por medio de maquinado su completa manipulación para proyectarlo hacia productos respetuosos con el medio ambiente.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. ECODISEÑO

Antes de la revolución Industrial muchas culturas fabricaban objetos con materia prima local, a lo largo del siglo XX, mientras los países se industrializaban, esta pauta se repetían en poblaciones rurales por todo el mundo. Con esto el movimiento de Artes y Oficios (1850-1914) notó que a las nuevas industrias se les asociaba una degradación medio ambiental lo que los llevó a usar métodos que redujeran este impacto y mantuvieran un crecimiento de la producción, logrando una pequeña incidencia en la industria.

Los movimientos de vanguardia en Europa, como la Deutsche Werkbund en Alemania y posteriormente La Bauhaus, La Secesión y el Wiener Werkstatte en Austria y De Stijlen en Holanda, estaban convencidos de que las formas simples favorecían la duración, la calidad y el ahorro en los objetos, algo que contribuía a una reforma social, lo que fue aplicado por Breuer (1927), quien transmite con sus diseños su entusiasmo por los materiales y difunde su doctrina verde. Luego Richard Buckminster Fuller, uno de los primeros defensores de una filosofía del Diseño más Sostenible, acuñó el término Dymaxion, que alude a todos los productos que conseguían el máximo de beneficio humano a partir de un uso mínimo de gastos y energía.

Entre 1946 y 1955 Europa atravesó un periodo de escasez de materiales y energía que fomentó la racionalización del diseño que se resume en el axioma “menos es más”. Luego el movimiento hippie en los 60's cuestionó el consumismo

y evocó la vuelta a la naturaleza con tecnólogos alternativos, nuevas formas y materiales reciclados.

Por la crisis económica de los 70's, se intentó por primera vez examinar el ciclo vital de los productos, para ver la energía, materiales e impacto ambiental de cada objeto. También en estos años, Papanek, postuló la "tecnología adecuada", que creía que los diseñadores podían ofrecer soluciones sencillas, objetos y sistemas para la comunidad con responsabilidad social. Hacia 1980 los "consumidores verdes" se fortalecieron gracias a una mejor legislación sobre el medio ambiente, mayor conciencia de la opinión pública y mayor competitividad del sector privado.

Jhon Elkington y Julia Hailes escribieron The Green Consumer Guide, y diseñadores y fabricantes trataron de conseguir productos respetuosos con el medio ambiente, pero todo se fue abajo cuando los consumidores notaron que las etiquetas verdes no decían la verdad sobre el producto, y la economía verde quedó bajo miles de productos guiados por intereses comerciales, lo que dio inicio a la economía global.

Luego de la intervención de algunos diseñadores como Ron Arad y Tom Dixon con productos respetuosos con el medio ambiente, el debate sobre Ecodiseño se impulsó con el informe de Brundtland, Our Common Future, escrito por La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde nació el término "Desarrollo Sostenible" y junto a este el de "Producto Sostenible".

EL DESARROLLO SOSTENIBLE, satisface las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, al menos hasta el nivel de la capacidad de la carga del planeta; para lo cual uno de sus ejes es la promoción de actividades económicas que impliquen usos novedosos y no destructivos de los recursos naturales para generar nuevas inversiones, bienes y servicios y con ello empleo y fuentes de ingreso alternativas

como el desarrollo de industria “verde” y el Ecodiseño de productos, principalmente de aquellos generados a partir de recursos locales.

Al obtener estos beneficios, se obtiene Ecoeficiencia suficiente para lograr Diseños Respetuosos con el Medio Ambiente (DFE), incorporando las especificaciones medio ambientales de un producto novedoso a un nivel de importancia estratégica, útil para prevenir impactos ambientales y hacer mejoramientos en el ciclo de vida desde el proceso de diseño.

El concepto de diseño para el medio ambiente considera los impactos ambientales de un producto industrial a lo largo de su ciclo de vida en el momento inicial de su desarrollo en el diseño, ofreciendo una excelente oportunidad para atacar las causas de los problemas ambientales y realizar mejoras sobre toda la cadena del producto en un enfoque preventivo.

Para lograr una producción que respete el medio ambiente, se pueden utilizar estrategias que piensen en todo el ciclo de vida de un producto desde su concepción hasta su muerte. Estas estrategias se pueden resumir en Reciclaje, Reutilización y Recuperación, a través de la selección de materiales de bajo impacto, la reducción del uso de materiales, la optimización de las técnicas de producción, la optimización del fin la vida del sistema y el desarrollo de nuevos conceptos. Consecuencia de la gestión ambiental con estas estrategias, obtendremos los siguientes beneficios:

- Al reducir el consumo de recursos energéticos se mejora la gestión ambiental y se reducen los costos de producción.
- Al utilizar materiales renovables, con menores contenidos energéticos o más fáciles de reciclar, se reducen los costos de materia prima y el consumo de recursos.

- Al optimizar las técnicas de producción, es posible mejorar la capacidad innovadora del producto, reducir los pasos de producción, mejorar el tiempo y minimizar el impacto ambiental de los procesos.
- Al ecodiseñar un producto es posible hacer que el mismo sea más fácil de instalar y operar, más sencillo y barato su mantenimiento y así aumenta su vida útil.

Los productos que respetan el medio ambiente incluyen un nuevo criterio que esta referido a los asuntos ambientales en un esquema de valores, en relación con las expectativas del consumidor final por una parte, y con las prioridades de gestión ambiental del productor en su región por otra.

“ El Ecodiseño implica la necesidad de balancear los requerimientos ecológicos con los económicos al mismo tiempo que se lleva a cabo el producto, considera los aspectos ambientales en todos los niveles del proceso de producción, empeñándose en obtener productos que ocasionen el menor impacto posible en el ecosistema a lo largo de todo su ciclo de vida. En último término el Ecodiseño conduce hacia una producción sostenible y un consumo más racional de recursos.”³

³Capuz Rizo, Salvador. Ecodiseño, Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Alfa Omega, 2004.

5. 2. CARTÓN CORRUGADO

“Es una variante del papel, se compone de varias capas de éste, las cuales, superpuestas y combinadas le dan su rigidez característica. Se considera papel hasta 65 gr/m², mayor de 65 gr/m², se considera como cartón.”⁴

Esta estructura esta formada por un nervio central de papel ondulado (Papel *Onda*), reforzado externamente por dos capas de papel (Papeles *liners o tapas*) pegadas con adhesivo en las crestas de la onda.”⁴



Figura 1: Esquema Cartón Corrugado.

De acuerdo a su aplicación, se pueden utilizar dos tipos de ondas, la mas usada es la "onda C" cuya altura esta en aproximadamente 5mm y una mas baja denominada "onda B" cuya altura es de aproximadamente 2,5mm.



Figura 2: Cartón corrugado "Onda C"



Figura 3: Cartón corrugado "Onda B"

⁴ http://www.papelnet.cl/papel/historia_papel.htm. Septiembre de 2005. Línea. Fácil acceso.

Otro tipo de corrugado, cuando el cartón deba tener una resistencia superior para usos muy definidas, es el denominado "Doble Triple", de 8mm el cual esta formado por cinco papeles, un externo o tapa, un interno o contratapa, y entre las dos ondas, un tercer papel.



Figura 4: Cartón corrugado "Doble Triple"

Es un material liviano y de bajo costo, cuya resistencia se basa en el trabajo conjunto y vertical de estas tres láminas de papel. Para obtener su mayor resistencia, la onda del cartón corrugado tiene que trabajar en forma vertical. El cartón corrugado pierde su resistencia si la onda sufre aplastamientos o quebraduras producidos por fuerzas externas.

Las propiedades del papel se pueden agrupar en propiedades mecánicas o de resistencia y propiedades visuales -o de presentación.

Una de las principales propiedades mecánicas es la rigidez. Ésta depende de las fibras que forman el papel, ya que un papel producido con mayor contenido de fibra larga será más rígido que aquel fabricado con mayor cantidad de fibra corta. También el tipo de pulpa de celulosa usado afecta la rigidez que tendrá el papel.

La resistencia a la rotura del cartón corrugado se denomina resistencia al reventamiento, comúnmente denominada "libraje" debido a que los valores de esta resistencia están expresados en Libras por pulgadas cuadradas.

Otras propiedades mecánicas son la resistencia al rasgado y la resistencia superficial. El gramaje que indica el peso en gramos por metro cuadrado de papel, la estabilidad dimensional que es la capacidad del papel de mantener sus dimensiones originales al variar las condiciones ambientales o al verse sometido a

esfuerzos, y por ser higroscópico, en presencia de humedad tiende a cambiar sus propiedades mecánicas, principalmente la rigidez.

Son muchas las propiedades que brinda este material, por lo cual no solo debería estar dispuesto para su uso como empaque, pues puede ser aprovechado dándole aplicaciones distintas y más exigentes en cuanto a su resistencia, sin dejar de lado el lenguaje formal que hasta el momento no ha sido rescatado.

6. MARCO CONTEXTUAL

6. 1. EL CARTON CORRUGADO EN COLOMBIA

Las empresas pioneras en la introducción del cartón corrugado en Colombia fueron SMURFIT CARTÓN DE COLOMBIA (1944) con la producción papel y empaques a partir de pulpas de madera y papel reciclado, ColombiaPack (1950) fabricando cajas corrugadas y CARVAJAL (1960). Estas empresas y sus divisiones en el Valle del Cauca y Antioquia, a partir de 1995 pertenecen a CARPAK S.A., CARVAJAL EMPAQUES, una de las quince empresas pertenecientes a CARVAJAL S.A.

A finales de los años 90's, ColombiaPack inició su expansión en el Pacto Andino inaugurando una planta corrugadora en la ciudad de Valencia, Venezuela y otra planta que fue adquirida en Quito, Ecuador. En la actualidad todas las empresas trabajan en esta expansión, con la exportación de embalaje a varios países, además, han logrado que los empaques de cartón sean los más utilizados en Colombia, dentro de todos los sectores del comercio.

Smurfit Cartón de Colombia inicia la cultura del reciclaje en Colombia en 1947 con la instalación del Molino 1 en Puerto Isaacs, luego La Recuperadora de Papeles que nació en 1991 a la que se asociaron varias personas interesadas en el reciclaje como fuente productiva generadora de empleo. Cuando inició el programa en 1993, reciclaba 31.976 kilos de residuos sólidos con tan sólo 11 empleados. Hoy, 13 años después, recicla 29 millones de kilos de papel y cartón, generando ganancias por 687.271.738 pesos.

“Con el papel reciclado durante el 2002, el país ahorró 1.238.000 metros cúbicos de relleno sanitario. El 51% del papel que se usa en Colombia es reciclado, con un promedio de ingreso de 7.000 pesos diarios, un reciclador trabaja entre 13 y 14 horas al día, recorre 2 kilómetros y revisa 200 canecas de basura”⁵; por lo tanto el reciclaje contribuye con beneficios sociales, económicos y ambientales como:

- **Reducción de energía.** En el proceso de fabricación de la pasta primaria y la ventaja de no tener que utilizar madera de los bosques.
- **Reducción en emisiones contaminantes.** Al evitar el lavatorio de la tinta y por lo tanto el consumo y la contaminación del agua.
- **Reducción en costos de adquisición.** Pues el reciclaje del catón es más sencillo y económico que la fabricación originaria.
- Uso sostenible de recursos naturales.
- Reducción o sustitución del consumo de materias primas e insumos.
- Eliminación de riesgos e impactos ambientales y para la salud.

La forma de reprocesar el cartón para su reutilización inicia cuando el desperdicio de cartón se amarra en paquetes y se lleva a fábricas de papel para refinarse y remanufacturarse, a fin de obtener cartón de nuevo. Aunque los sistemas pueden variar en los métodos empleados para reciclar el papel, el sistema más común utiliza el proceso de remojo. Este proceso separa las fibras individuales y convierte el material en pulpa al mezclar el papel con agua y agitarlo. A continuación, todo el material hecho pulpa se retira del agua antes de su limpieza. El proceso de limpieza elimina todas las impurezas de la pulpa al hacerla girar dentro de un tambor cónico. Este proceso hace que los elementos más ligeros que el papel vayan a la superficie, mientras los elementos más pesados se extraen del fondo. El siguiente proceso es la remoción de la tinta; en esta etapa se retiran varias tintas con métodos de flotación, que lava la pulpa para hacer que las partículas de tinta floten en la superficie, donde se retiran, o de lavado, mediante el uso de un

⁵ <http://www.presidencia.gov.co/sne/2004/marzo/09/19092004.htm> . Septiembre de 2005. Línea. Fácil acceso

proceso mecánico. Después de esto, la pulpa está lista para entrar a la etapa final, cuando las fibras limpias pueden reconstituirse en papel. Las fibras se colocan en camas planas, donde atraviesan un proceso de enrollado, secado y aplanado y finalmente quedan listas para enrollarse y reutilizarse como cartón. La calidad del cartón reciclado depende por completo del proceso y contenido del material, no obstante, el cartón no puede reciclarse por siempre. Cada proceso reduce la longitud de la fibra, con lo que se reduce su capacidad para unirse sin el uso de más adhesivos. Por ello, la mayoría del cartón reciclado requiere de cierto nivel de material virgen que debe agregarse a la mezcla, para asegurar un nivel consistente de calidad. Sin embargo, hay muchos usos para el cartón 100 % reciclado, en particular en empaques secundarios y con bajos requerimientos.

A pesar del ahorro de energía, materiales y costos, se producen desechos durante la remoción de las tintas, que contaminan directamente el agua.

6.2. CARTON DE DESECHO EN SAN JUAN DE PASTO

En San Juan de Pasto, EMAS, es la empresa privada que se encarga de la recolección de basuras y limpieza de la ciudad, a través de el Carro Compactador de Basura, que recorre los barrios para llevar los desechos de los hogares, además los conocidos Escobitas, personas que recorren diferentes calles y parques recogiendo los desechos. Además de los recicladores de los centros de acopio, donde llegan los materiales que no van a parar al vertedero municipal.

Asimismo, se organizan campañas para promocionar el reciclaje y cuidado del medio ambiente, como la realizada por Emas, "Re", obras teatrales presentadas en colegios, municipios e instituciones, además volantes educativos y el Eco-móvil, con música, invitando a separar los desechos. A pesar de que estas entidades ofrecen sus campañas de motivación a las personas o entidades que lo

requieren, estas campañas no tienen la acogida y resultado esperados, pues es un problema con una raíz más profunda, “La Cultura”.

“En la ciudad de San Juan de Pasto, entre los principales productos de desecho, se encuentran los empaques que representan el 20% del peso y 1/3 del volumen de la basura.”⁶

Las cajas plegadizas, tienen un uso bastante extendido, y son utilizadas como envase primario del producto o bien como un envase secundario, contenedor de envases primarios, por lo mismo a los centros de acopio de la ciudad como Cooemprender, Surpapeles, Depósitos Pereira y Depósitos Oriental, entran mensualmente 1.5 toneladas de estas. A excepción de Depósitos Pereira, que acopia solamente material ferroso, los otros centros de acopio almacenan además del cartón, papel, vidrio, plástico y metales.

Las cajas plegadizas se encuentran en varios formatos y colores (café o blanco), se unen en una arista por medio del "chapelón", de acuerdo a la función que deba cumplir, este puede ser pegado, cosido o pegado y cosido, a demás en el momento de ser empleadas son selladas con cintas de seguridad, por estas razones el cartón desechado se encuentra con residuos, rupturas y material gráfico impreso sobre ellas.

“Estos envases que son utilizados principalmente por establecimientos comerciales, luego de ser desechados, son recolectados por recicladores, en las calles o fuentes como establecimientos comerciales o Emas, además de los que llegan de municipios o fabricantes, luego son seleccionados por cada reciclador antes de entregarlos a la fundación, entrega que es pagada según la cantidad recolectada (1Kl. X \$160), después se procede a empacarlo de forma manual y se

⁶ Entrevista a Celina Imbajoa. Coordinadora de recicladores. Cooemprender. San Juan de Pasto. 2005

comprime con una embaladora eléctrica trifásica para ser enviados a otras ciudades como Cali, Medellín y Sipaquirá para ser procesados o se intercambian con los otros centros de acopio de la ciudad para ser enviados a industrias del país donde después de reprocesarlo lo reutilizan.

En el proceso de recolección que realizan los recicladores, el cartón se ve



afectado ya que estas personas saben que este material va a ser procesado (desintegrado) para hacer nuevo cartón, así que ellos lo rompen, doblan y este material pierde muchas de sus propiedades, lo cual impide ser aprovechado para otro tipo de trabajos”.⁷

Figura 5: Reciclaje en San Juan de Pasto.

6.3. ANALISIS TIPOLOGICO

Contando con que los materiales humildes fomentan el modernismo y al mismo tiempo la artesanía en diseño, los diseñadores han aprovechado este tipo de materiales, llevándolos a otra dimensión y además han buscado dejar un mensaje ambiental, por lo que se ha incursionado en el uso de materiales reciclados. En el caso del cartón, este fomenta la sencillez en el diseño, no es materialista y resulta fácil devolver a su ciclo de reciclaje, por lo cual se han desarrollado objetos que promulgan esta práctica.

⁷ Entrevista a Celina Imbajoa. Coordinadora de recicladores. Coemprender. San Juan de Pasto. 2005

6.3.1. PETER RAACKE

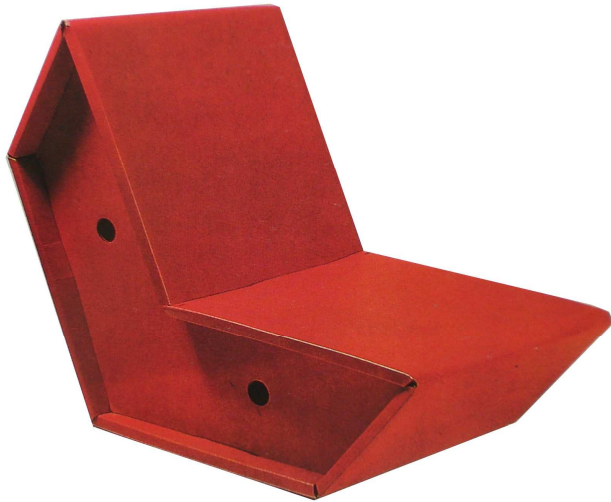


Figura 6: Silla Papp

La silla Papp hace parte de un juego de muebles contruidos de cartón, siendo uno de los primeros modelos que experimentaron con el uso del cartón para la industria del mueble y es un importante antecedente de los diseños de Frank Gery.

6.3.2. FRANK O. GEHRY

La crisis del petróleo en 1973, hace desaparecer los muebles de plástico, los cuales hasta entonces eran el ejemplo de diseño moderno, imponiendo tendencias integrales que se preocupan por las consecuencias ecológicas de los productos y procedimientos de fabricación.

De ahí la aparición de alternativas baratas y ligeras como son los muebles de cartón, los que se intentó reforzar con lengüetas, ranuras, dobleces y otros recursos. Sin embargo, el cartón no podía competir con el plástico que era igualmente ligero, pero el arquitecto Frank O. Gehry descubrió que varias capas de cartón corrugado unidas con pegamento logran grandes bloques que al

cortarlos se convierten en esculturas de cartón dando pie a una nueva forma de fabricación de muebles, Gehry llamó a este material Edge Board.



En 1972 introdujo una serie de muebles de cartón llamada Easy Edges para Vitra, las cuales eran extraordinariamente firmes y gracias a la calidad de su superficie reducían el ruido en una habitación.

Figura 7: Bloques de Cartón Easy Edges

La línea de muebles Easy Edges fue muy reconocida, por lo que alcanzó precios muy altos, lo cual ya no estaba acorde con la idea de Gehry, que buscaba ofrecer muebles al alcance de cualquier bolsillo, por lo tanto se retiró de el diseño de muebles y se dedico a la arquitectura, logrando el reconocimiento actual, sin embargo Vitra continua con la producción de cuatro modelos: Side Chair, Wiggle Side Chair, Dining Table y Low Table Set.



Esta silla se construye de aproximadamente 60 capas de cartón corrugado alternas horizontal/verticalmente con tapas externas de aglomerado.

Hecho con un mínimo de 30% de cartón reciclado.

Figura 8: Wiggle Side Chair

6.3.3. JOSH LEVY

Diseñado por Josh Levy, este producto brinda la posibilidad de uso horizontal o vertical, la orientación horizontal permite el almacenamiento de botellas de vino y la vertical el uso de la pieza como mesa auxiliar, mesa de café o mesa de centro.

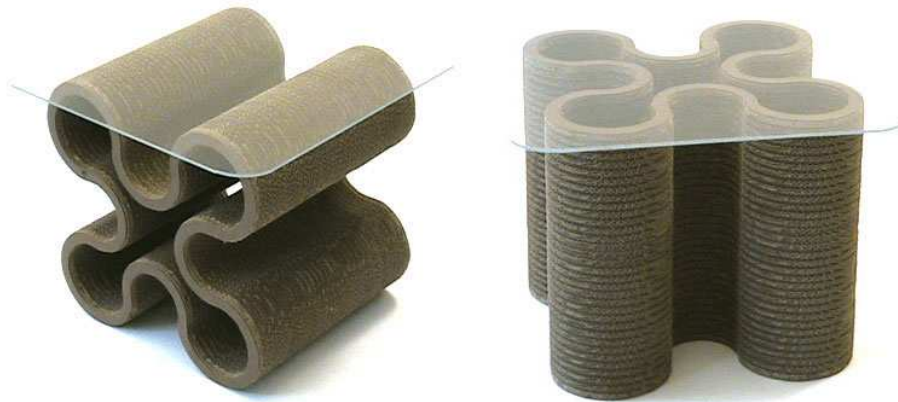


Figura 9: Josh Levy



Bar Stool se construye de aproximadamente 60 capas de cartón corrugado y de 100 alternas horizontal/verticalmente con tapas externas de aglomerado. La superficie tiene una textura similar a piel volteada que es muy agradable al tacto.

Figura 10. Bar Stool

6.3.4. JEFF BEENE

El Diseñador Industrial Jeff Beene, creó el sistema de almacenamiento modular Cadence Shelving construido de 45 capas de cartón corrugado, cada sistema contiene 12 tableros y construirá seis cubos de 45 cm² aprox.

Cualquier número de cubos puede agregarse horizontal o verticalmente a una configuración con clavijas de madera y fácilmente fija a una pared con broches comunes, en un tiempo de ensamblaje de 5 a 10 minutos.

Este sistema puede configurarse de maneras ilimitadas; es fácil de apilar, fuerte y durable, hecho de 30% de material reciclado.



Figura 11. Cadence Shelving

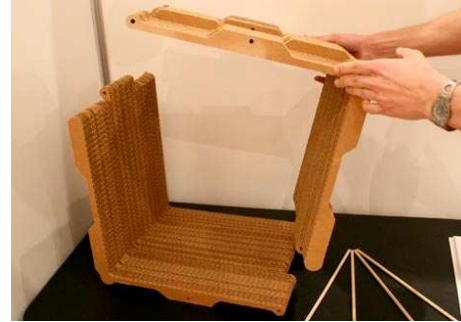


Figura 12. Modulo Cadence Shelving

En este diseño, prima una búsqueda de funcionalidad, dejando de lado su parte formal, a demás se ven incorporados elementos externos para cumplir con su función.

6.3.5. CAMPANA BROTHERS



Cartón aglomerado, con aplicación de color y piezas de hierro.

Figura 13. Silla Campana Brothers.

6.3.6. WETTSTEIN

Cartón con madera
contrachapada, laminada y pintada.



Figura 14. ENC de Wettstein



Figura 15. Zorg

La estructura principal esta hecha de cartón con un acabado de selladores naturales. Sobre este cartón se han colocado a modo de cojines cuatro bolsas de aire transparentes rellenas de revistas troceadas. La técnica de fabricación incluye procesos sencillos de cortado, doblado y pegado.

En estas piezas, es evidente la unión de materiales al cartón, la presencia de color y la sencillez de su diseño, por ser objetos formados por módulos aglomerados sin mayor atención en la forma final.

7. EXPERIMENTACIÓN

7.1. PROCESO DE RECUPERACIÓN PARA NUEVAS APLICACIONES

Para lograr el aprovechamiento del cartón corrugado post-consumidor, es necesario un estudio de su comportamiento, la interacción con otras sustancias, y determinar cual se acopla mejor a las posibles aplicaciones de su recuperación, sin alterar su naturaleza ni tener que buscar tecnología fuera de la región. Para conseguir esto, se experimentó con cartón corrugado onda “C”, por ser el más utilizado y el de ciclo de vida más corto, aplicando el siguiente proceso:



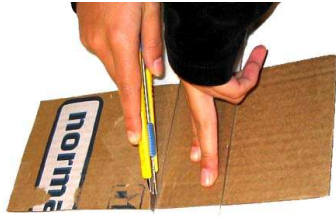
7.1.1. Desmontaje del producto: Los empaques de cartón corrugado se cierran a través de un chapetón, el cual se debe descoser o despegar para el uso del material.

Figura 16. Desmontaje del producto.



7.1.2. Limpieza de las partes: Las cajas plegadizas al ser ocupadas se sellan con cintas de seguridad, las que se retiran manualmente para su recuperación.

Figura 17. Limpieza de las partes.



7.1.3. Corte: Se realiza para lograr un nuevo formato que permita su recuperación según la pieza requerida.

Figura 18. Corte.



7.1.4. Aglomerado o Enrollado: Para la aglomeración del cartón se sobreponen piezas de igual formato y para el enrollado se toma una sola pieza con cada flauta doblada y se enrolla sobre si mismo.

Figura 19. Aglomerado o enrollado.

7.1.5. Aplicación de aditivos: Para lograr piezas resistentes a partir del cartón post-consumidor se hace necesaria la aplicación de sustancias que contribuyan a la constitución de las mismas.

Para concluir que aditivo presta las mejores condiciones para la aplicación del cartón post-consumidor en objetos, se realizaron pruebas con diferentes sustancias y en probetas aglutinadas de varios módulos, con flautas horizontales, verticales y transversales, además de piezas en rollos. Los dos tipos de probetas fueron expuestos a pruebas de compresión y tensión en las mismas condiciones.

A. **ADHESIVOS:** Sustancias capaces de mantener unidas las superficies en contacto de dos sólidos.

▪ **COLBON (PVA)**



- Acetato de polivinilo (PVA) o pegamento blanco
- Comienza a fraguar al cabo de una hora y al secarse se vuelve transparente.
- Fácil de limpiar, no mancha, no es tóxico ni inflamable.
- No es resistente al agua.

Figura 20. Colbón (PVA).

▪ **BOXER:**



Figura 21. Boxer

- Resina alifática.
- Pegamento de contacto.
- Comienza a secarse a los 15 minutos.
- Resistente al agua.
- Se puede usar en interiores y exteriores.
- Tras dejarlo secar un tiempo determinado, se unen las dos piezas que se desea pegar.

- Forma una unión instantánea.
 - Bajo costo.
 - Buenos niveles de adhesión. Seguridad en los pegues en procesos de montaje y ensamblado.
- **COLA DE TRIGO:**



- Almidón: Pegamento Vegetal compuesto de agua y harina.
- Polímero natural.
- Soluble en agua.
- Económico.
- Biodegradable.
- Posibilidad de coloración.

Figura 22. Cola de Trigo.

B. AGLUTINANTES: Unión de fragmentos de igual o diversa naturaleza, por medio de sustancias viscosas, de modo que resulte un cuerpo compacto.

- **RESINA UREICA:**



- Adhesivo sintético.
- Formaldehído de urea o resina plástica Inolora, incolora, atóxica.
- Comienza a fraguar a las 4 horas. Resistente a la humedad.

Figura 23. Resina Uréica

- Resistente a disolventes y al calor.
- Es necesario prensar las partes que esté pegando para obtener óptimos resultados.
- Biodegradable.
- Pérdida de volumen = 85%.
- Posibilidad de coloración.

▪ **RESINA DE POLIESTER**



- Derivado del petróleo.
- Proviene del estireno.
- Combustible.
- Elemento tóxico e inflamable.

Figura 24. Resina Poliester.

7.1.6. Pruebas físicas

7.1.6.1. **TENSION:** esfuerzo al que se encuentra sometido un cuerpo por la acción de dos fuerzas opuestas.

Se realizó el ensayo de tensión colocando las piezas (BLOQUES 30*2*2cm.) (ROLLOS 30*r=1cm.) horizontalmente en el equipo, con el controlador en 0 y se procede a ejercer tensión sobre la pieza.

Figura 25. Pruebas Físicas (Tensión rollos).



Figura 26. Pruebas Físicas (Tensión bloques).



Laboratorio de suelos y materiales
"Universidad de Nariño".

Tabla 1: Pruebas Físicas: Tensión.

ADHESIVOS	BLOQUES (30*2*2cm.)	PSI lb*pulg*2	ROLLOS (30*r=1cm.)	PSI lb*pulg*2
RESINA POLIESTER	7.8 LB.	12.581	6 LB.	12.5
COLBON (PVA)	3 LB.	4.839	6.6 LB.	13.75
COLA DE TRIGO	4.3 LB.	6.933	6.6 LB.	13.75
PVC	2.6 LB.	4.194	4.3 LB.	12.958
BOXER	3.3 LB.	5.322	5.6 LB.	11.667

PSI: Pound por inch cuadrado. (Lb. / pulg.*2)

Los datos fueron convertidos a PSI para tener una referencia real del material.

7.1.6.2. COMPRESION: Esfuerzo a que esta sometido un cuerpo por la acción de dos fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen.

Se realizo el ensayo de compresión colocando las piezas (BLOQUES 10*5*5cm) (ROLLOS 10*r=2.5cm) verticalmente en el equipo, con el controlador en 0 y se procede a ejercer compresión sobre la pieza.

Figura 27. Pruebas Físicas
(Compresión bloques).



Figura 28. Pruebas Físicas
(Compresión rollos).



Laboratorio de suelos y materiales “Universidad de Nariño”.

Tabla 2: Pruebas Físicas: Compresión.

ADHESIVOS	BLOQUES (10*5*5cm)	PSI lb*pulg*2	ROLLOS (10*r=2.5cm)	PSI lb*pulg*2
RESINA POLIESTER	363.5 LB.	93.80	769.5 LB.	259.704
COLBON (PVA)	274 LB.	70.71	627.5 LB.	206.414
COLA DE TRIGO	415 LB.	107.9	629 LB.	206.908
PVC	326 LB.	84.13	547.5 LB.	108.01
BOXER	256 LB.	66.06	640.5 LB.	210.69

- Según las pruebas realizadas anteriormente podemos concluir que la resistencia a fuerzas de compresión y tensión es mayor en la resina poliéster, pero al mismo tiempo debido a su rigidez esta tiende a ser quebradiza, por lo tanto el adhesivo que mejor se comporta, es la cola de

trigo, y su resistencia aumenta en piezas enrolladas, además no corrompe la naturaleza biodegradable del material.

- El cartón en piezas enrolladas y con cola de trigo como adhesivo, tiene unas características favorables para su recuperación, como son: flexibilidad, rigidez, resistencia al rasgado y a la tracción, por lo tanto es aplicable a objetos de uso constante, con facilidad de trasladarse de un lugar a otro y alto nivel de trajín.
- El cartón recuperado posee una resistencia a fuerzas de tensión similar a la que ofrece el poliéster reforzado con vidrio SMC, que soporta de 8 a 20 PSI.
- Al observar la forma de las piezas enrolladas podemos retornar a la fuente de donde extraemos el cartón.

7.2. PROCESO DE ENROLLADO PARA NUEVAS APLICACIONES

Reconociendo que lo ideal para la recuperación del cartón post-consumidor sin alterar su naturaleza, es su uso en piezas enrolladas con la cola de trigo como adhesivo, por brindar más posibilidades de resistencia y mantener el material biodegradable, es necesario desarrollar un proceso de fabricación de las piezas, sencillo y eficaz.

Para la fabricación de estas piezas se parte como en todo proyecto del trazo de las medidas, las que por su naturaleza, se puede realizar con plantillas sobre las cajas de cartón.

El paso a seguir es el corte, que se puede realizar de forma manual, con bisturí, lo cual resulta lento y artesanal, así que se experimentó con diferentes máquinas y

herramientas hasta encontrar que la más adecuada para el proceso es la Cizalla Hidráulica, usada para cortar láminas metálicas y tiene capacidad para cortar hasta 6 metros de longitud gracias a una garganta que se lo permite, además de hacer un corte preciso y reducir el tiempo en un 98%.

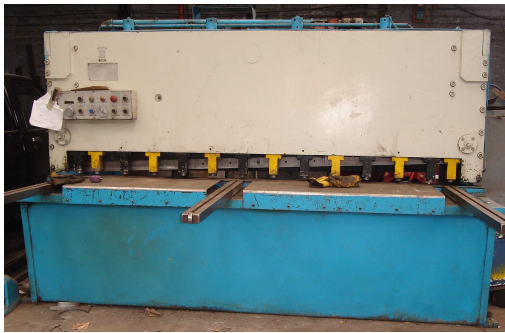


Figura 29. Cizalla Hidráulica



Figura 30. Corte con Cizalla Hidráulica.

Hasta el momento las piezas enrolladas se habían realizado de forma manual, con guías, pero el proceso resultaba demasiado complicado y lento, por lo tanto se necesitó realizar una búsqueda de herramientas existentes en la ciudad, que faciliten este proceso, encontrando una solución mecánica con la enrolladora para metal, la cual quiebra el cartón cada dos flautas, lo que genera un poliedro y no una circunferencia, por esto se desarrolló una enrolladora con similares características a la de metal original, con dimensiones más pequeñas para que quiebre el cartón en cada flauta y así genere una verdadera circunferencia.

La maquina por medio de tres rodillos activados por una palanca que transmite el movimiento a tres piñones, logra quebrar hasta 80 cm. de cualquier tipo de cartón, flauta por flauta, gracias a un tornillo que se nivela según el calibre de este, para que el proceso de enrollado sea más sencillo. (12 seg. X metro aprox.)

Figura 31. Enrolladora de Cartón.

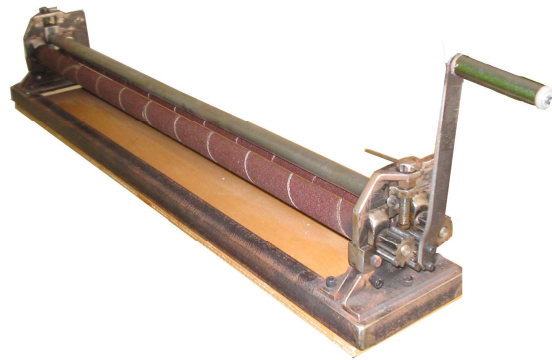


Figura 32. Proceso de Enrollado. (Fase 1)



Figura 33. Proceso de Enrollado. (Fase 2)



Figura 34. Proceso de Enrollado. (Fase 3)



Figura 35. Cartón Enrollado

Al terminar de enrollar la cantidad de materia prima necesaria para la fabricación de la pieza, se continua con la aplicación de la Cola de Trigo (Fase 1) previamente cocida a fuego alto, por aproximadamente 3 min. en proporción de 2 porciones de agua por una de harina, sobre la superficie del cartón y se enrolla manualmente, logrando rollos compactos que se presan a sí mismos (Fase 2). El adhesivo se seca por si solo, iniciando su proceso 15 minutos después de aplicarlo y logrando su adherencia total en 24 horas.



Figura 36. Aplicación de Cola de trigo



Figura 37. Adherencia

Con este proceso se pueden lograr piezas compactas enrolladas de cualquier dimensión tanto de largo como de diámetro, para aplicarlas en cualquier tipo de objeto o desarrollar un objeto a partir del rollo. Estos volúmenes se pueden someter a maquinado como taladrado, lijado, corte con sinfín, cierras o acolilladora y lograr productos ensamblados con técnicas comunes.



Figura 38: Maquinado.

Para la aplicación de este proceso y la comprobación de la eficacia del mismo, con su posible maquinado, se desarrollo un primer modelo de comprobación, una pieza de mobiliario hecho de 8 rollos ensamblados con tarugos y soportados por otra pieza de cartón aglomerada con cortes cóncavos, donde recae el marco de los rollos. Este Puff es complementado con un cojín y cumple satisfactoriamente con su función, además de tener valor formal por la misma naturaleza del catón y los efectos que logra al ser enrollado.



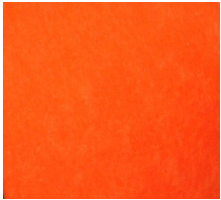



Figura 39: Puff en Cartón.

Este modelo permite comprobar que el material cumple con las condiciones para ser aplicado a cualquier objeto, aunque es necesario un tipo de recubrimiento que permita la aplicación de color al producto, aumente su resistencia y agregue valor con nuevas texturas o características que puedan complementar el material según su uso.

7. 3. PRUEBAS DE RECUBRIMIENTO

Tabla 3: Pruebas de Recubrimientos.

RECUBRIMIENTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 <p>M D F</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rigidez • Flexibilidad • Fácil adherencia • Aplicación de color • Buenos acabados 	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinado • Aumento de peso • Proceso adicional para lograr la curvatura.
 <p>RESINA POLIESTER</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilidad • Fácil adherencia • Aplicación de color • Buenos acabados • Contraste de texturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Quebradiza • Toxicidad
 <p>MICROFIBRA (Poliéster)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil aplicación • Repelencia a líquidos y mugre (90%). • Flexibilidad • Aplicación de color • Buenos acabados • Contraste de texturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Permeable (Máx. 10%) • Propenso a ensuciarse
 <p>LONA VERANO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilidad • Flexibilidad • Aplicación de color • Contraste de texturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil adherencia • Regulares acabados

8. PROYECTACIÓN

El cartón corrugado ha sido visto como fuente de materia prima en la fabricación de mobiliario para hogar, sin lograr un cubrimiento ostensible de público a pesar del bajo costo de la aplicación de este material en estado original y más aun después de terminar su vida útil, cuando todavía posee características que permiten su recuperación, sin necesidad de un nuevo procesamiento.

En San Juan de Pasto no se ha trabajado con cartón corrugado a pesar del alto volumen que se desecha diariamente, por lo tanto, y valiéndose de estrategias de Ecodiseño, como el Reciclaje, es posible implementar un nuevo uso de el cartón post-consumidor, recuperándolo con técnicas diferentes que permiten aprovechar sus propiedades en el diseño de mobiliario que se puede realizar con las herramientas y posibilidades de la región.

Además, según los resultados arrojados por las pruebas de laboratorio y después de lograr el mejoramiento del proceso para poder lograr piezas enrolladas con muy buenas características, también se reconoce en su parte formal un concepto de origen, pues en su apariencia se vuelve a la fuente, gracias a su similitud con un tronco de madera y los anillos que indican su edad, agregando un valor semiológico.



Figura 40. Rollo de Cartón Corrugado.



Figura 41: Tronco de madera.

Teniendo en cuenta que la ciudad de San Juan de Pasto tiene larga tradición artesanal en mobiliario para adultos con las mismas técnicas y materiales, se encuentra en la región un público que ha sido olvidado, y se presenta como una gran oportunidad para comercializar mobiliario con características diferentes, aprovechando recursos ya desechados y el bajo costo que ellos generan, este es el público infantil; esto ayudaría a padres que piensan en el desarrollo de sus hijos con productos apropiados para ellos y centros educativos, para los cuales es muy difícil dotarse de todos los instrumentos necesarios para el óptimo desarrollo de las actividades recreativas y de aprendizaje de los niños.

El desarrollo de mobiliario infantil, además de permitir la exploración de un nuevo público con necesidades diferentes, también se definiría en objetos con características contrastantes a tipologías existentes en mobiliario de cartón corrugado.

“El mobiliario infantil es un mercado creciente, la poca oferta existente y la constante demanda hacen de este, un nicho con grandes cualidades y

oportunidades”⁸. Colombia posee una población de 45 millones de habitantes, de los cuales 16.800.000 son niños, de estos en Pasto, 31.835 están entre los 4 y 6 años, además de la ausencia de empresas dedicadas a la fabricación de mobiliario infantil.

8.1. MOBILIARIO INFANTIL

“En la actualidad el mobiliario infantil abarca gran variedad de elementos que van desde los tradicionales para la habitación (camas, cunas, armarios, baúles) hasta aquellos diseñados para salas de estudio, bien sean en el colegio o el hogar, (escritorios, sillas, tableros) pasando por los desarrollados exclusivamente para ambientes de juego y vitrinas en almacenes de juguetes y ropa infantil, al igual que la decoración y adecuación de recintos como consultorios y salas pediátricas”⁹, es indudable que este público es una gran oportunidad comercial y brinda grandes y novedosas posibilidades de diseño.

Reconociendo que un niño tiene etapas de desarrollo en las que el mobiliario tiene características específicas, la proyectación de esta investigación se centra en la etapa Junior, la cual es relevante por presentar necesidades de aprendizaje y motivación. Esta es una etapa de estimulación a través del color, las formas, la interacción con el espacio y los objetos. Durante esta fase la habitación se transforma y adquiere otra connotación, se convierte en un espacio que incentiva y estimula cualidades que inciden en el desarrollo físico y emocional del niño. A nivel de diseño, la alcoba debe permitir la libertad de movimiento (motricidad) por lo cual es necesario generar zonas donde el niño pueda aprender, elaborar manualidades y expresar toda su creatividad

⁸ García, Edwin Alejandro. Revista M&M. Colombia. 2004

⁹ García, Edwin Alejandro. Revista M&M. Colombia. 2004

8.1.1. TIPOLOGÍAS DE MOBILIARIO INFANTIL



Silla para niños con grandes lunares que se convirtió en icono de la era POP, construida de cartón prensado forrado de polietileno. PETER MURDOCH

Figura 42. Silla en cartón de MURDOCH

Mesa modular construida en aglomerado, que gracias a su forma promueve a la integración.



Figura 43. Mesa de Artrezzo.



Sillas plásticas con función definida y variedad de colores.

Figura 44. Sillas de Artrezzo.

Silla Rimax de plástico, liviana y apilable, de consumo masivo.



Figura 45: Silla Rimax Infantil.



Puff construido a partir de biónica formal, de Rekreo.

Figura 46: Puff de Rekreo.



Figura 47: "The Mathew Collection" de FOAMZ.

Mobiliario fabricado con polímero porogenado y estructura metálica. El polímero permite que este sea versátil, aunque con la misma estructura metálica no se logran muchas posibilidades, sin embargo es muy interesante porque los niños pueden ser parte de su ensamblaje.

Pertenece a un sistema multifuncional, en el cual este es el banco, y contiene otro más pequeño que permite el ahorro de espacio. Es muy liviano pero soporta a un adulto. (P`kolino)



Figura 48. Bench de P`kolino



Sistema de tres contenedores apilables y versátiles con los cuales los niños pueden jugar. (P`kolino)

Figura 49: Tower de P`kolino



Figura 50: Ambiente MASS+ de Rekreo

Ambiente MASS+ de Rekreo, contemporáneo, funcional y cambiante.

- El mobiliario infantil que se encuentra en el mercado tiene características similares, independientemente del material en el que este fabricado, plástico, textiles, madera o metal, rico en colores planos y básicos al igual que sus formas.
- Por lo general los ambientes son construidos con muchos elementos, pero siempre formalmente simplificados o básicos, cada uno de estos elementos con una función evidente y generalmente desmontables o muy livianos, con dimensiones acorde a los usuarios.
- Dentro del uso formal básico, de elementos geométricos con aristas suavizadas, también tiene importancia la aplicación de la biónica para lograr objetos con más carga formal e impacto, el cual casi siempre esta a cargo del uso del color.
- Es evidente que a medida de que pasa el tiempo los diseños y el mobiliario han ido evolucionando, pues a pesar de que se ha conservado las formas y los colores básicos, también se busca que los productos se vean mejor y que cumplan diferentes funciones, incentivando la creatividad y el óptimo desarrollo de los niños.
- La interacción de los niños con el mobiliario que se encuentra en el comercio, por lo general es solo de uso específico como mueble, entrando a ser parte del juego solo por sus dimensiones al crear sus propios espacios, pero con la misma única función, dejando pocas posibilidades de expresión.

8.2. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

REQUERIMIENTOS TECNICO-PRODUCTIVOS

- Uso de cartón corrugado post-consumidor de onda “C”.
- Realización de productos con el “Proceso de Enrollado para Nuevas Aplicaciones”.
- Fabricación de productos a partir de un rollo de cartón corrugado, adherido con Cola de Trigo.
- Productos con el mínimo de maquinado.
- Uso de las herramientas que proporciona la región.

REQUERIMIENTOS DE USO

- El mobiliario a desarrollar esta dirigido a un público de 4 a 6 años de edad.
- El mobiliario debe estar acorde con las dimensiones antropométricas del público objetivo.
- Facilidad de cambio de ubicación del producto.
- Ilimitadas posibilidades de uso.

REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN

- Proporcionar versatilidad y multifuncionalidad en su uso.
- Mobiliario que permita motricidad.
- Mobiliario para hogares o entidades de educación infantil.

REQUERMIENTOS FORMALES

- Simplicidad en las formas.
- Relación entre las partes.
- Énfasis, contraste y ritmo.
- Variedad de colores básicos.
- Evitar aristas.
- Acabado en texturas y características indicadas para el público objetivo.

REQUERMIENTOS SEMIOLOGICOS

- Incentivar la expresión de creatividad.
- Permitir el “Animismo” que busca que el niño interactúe con los elementos.
- Estimular la integración.

REQUERMIENTOS ECONOMICOS

- Mantener bajo costo del producto teniendo en cuenta el costo original de la materia prima.

8.3. BOCETOS



Figura 51: Boceto 1

Boceto 1. Puffs contruidos de un solo rollo de cartón con un corte curvo para determinar su forma, y con sustracción de un segmento en la parte inferior para darle estabilidad.



Figura 52: Boceto 1
(variación)

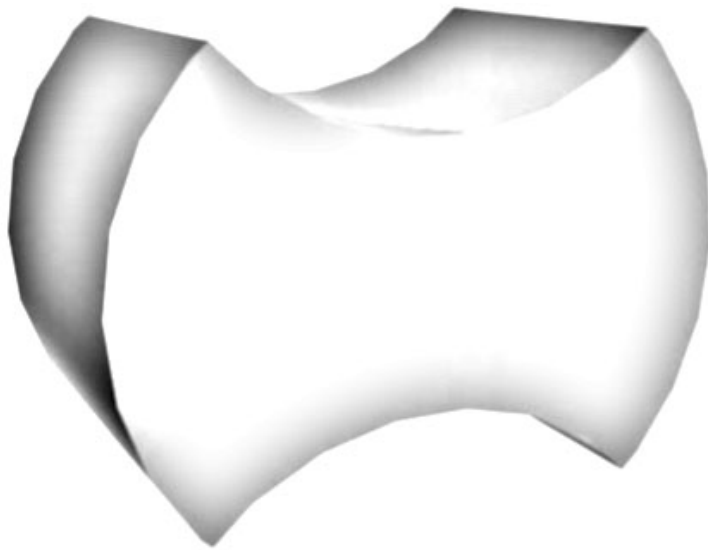


Figura 53: Boceto 2

Boceto 2. Diferentes cortes curvos sobre un mismo rollo para dar variedad de posibilidades con el mismo concepto.

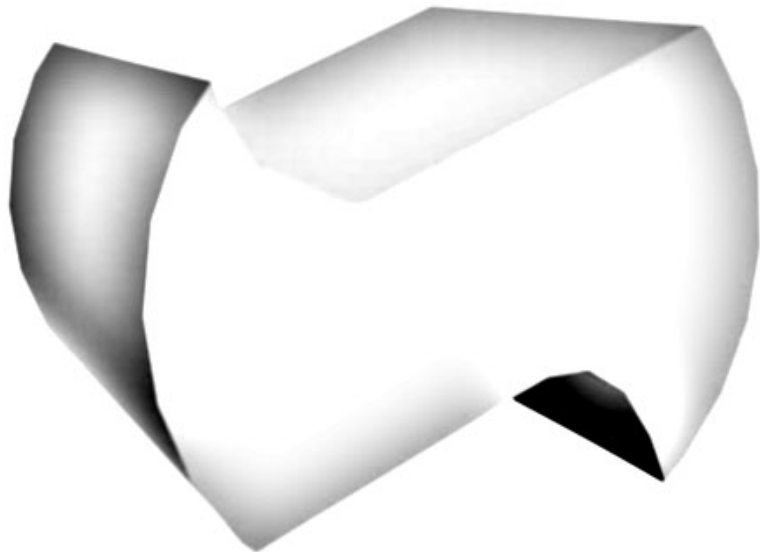


Figura 54: Boceto 2
(variación)

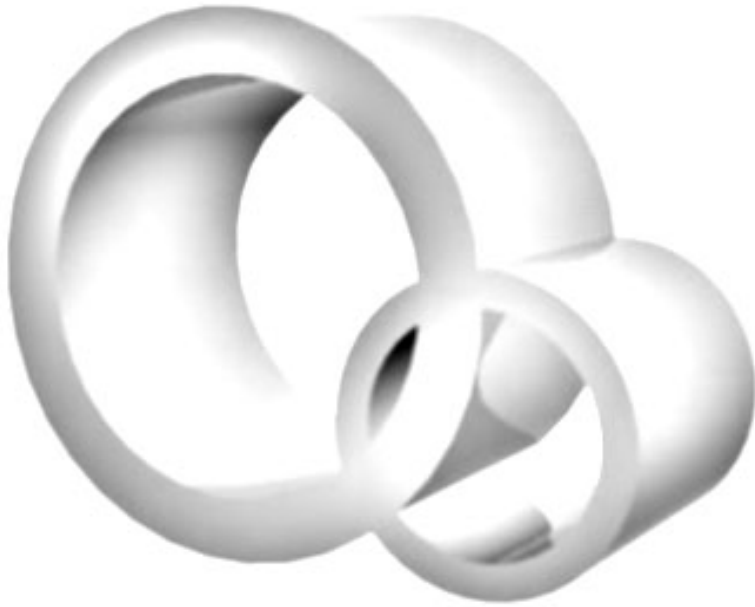


Figura 55: Boceto 3

Boceto 3. Conformados por dos cilindros de diferentes dimensiones que encajan el uno en el otro formando asientos.

Boceto 4. Repisa conformada por rollos de cartón con cortes lineales y curvos que se pueden ensamblar para lograr diferentes tamaños según las necesidades del usuario.



Figura 56: Boceto 4

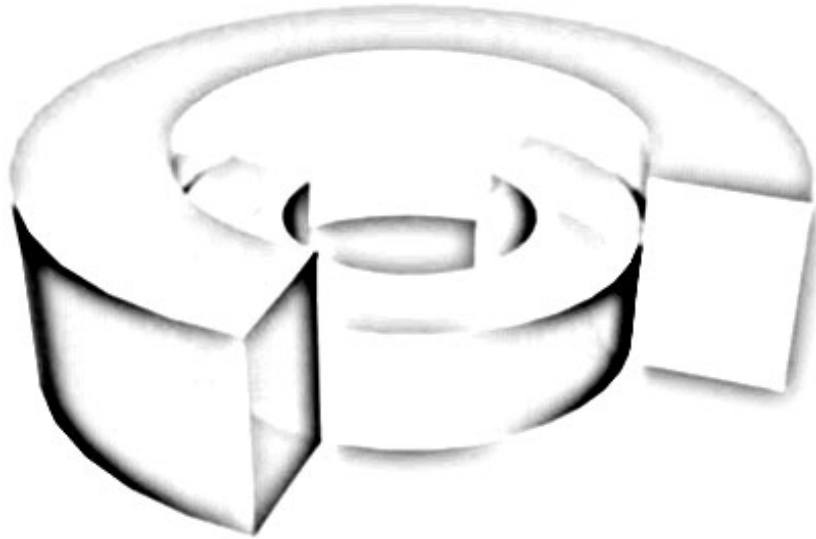


Figura 57: Boceto 5

Boceto 5. Sillas formadas por dos coronas, una dentro de otra a las cuales se les extrae una sección de círculo.

La una gira dentro de la otra o se los coloca en forma vertical para dar diferentes posibilidades



Figura 58: Boceto 5 (variación)

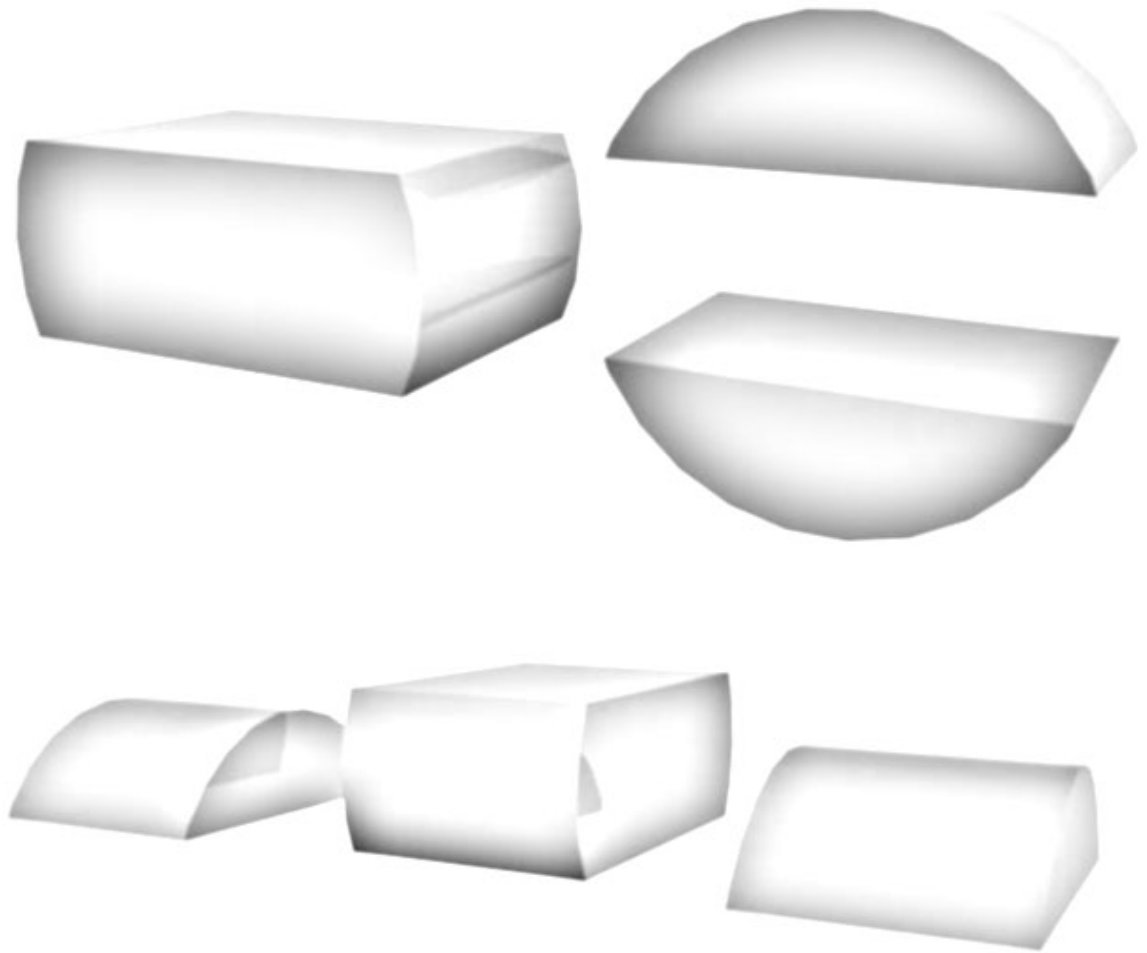
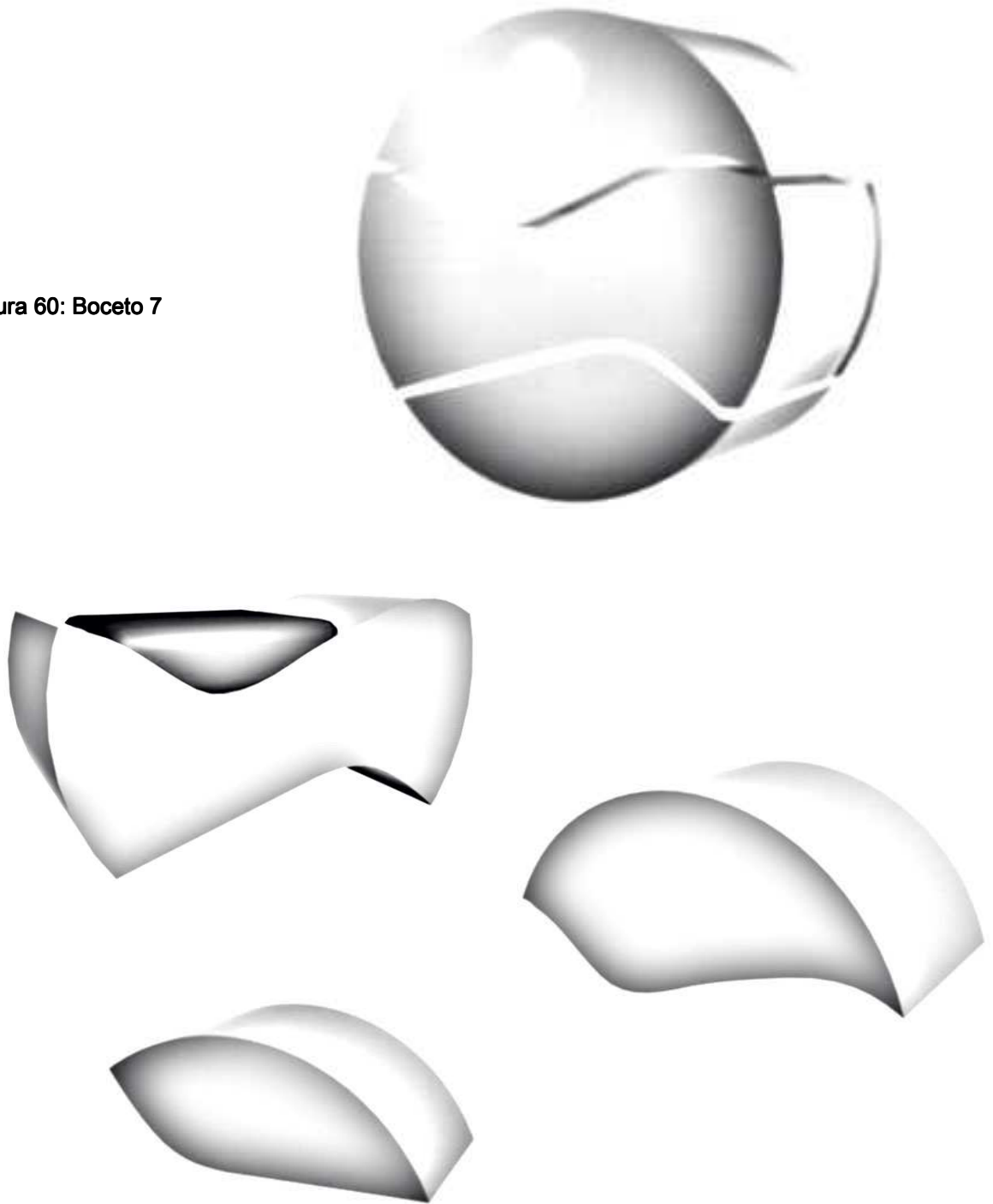


Figura 59: Boceto 6

Boceto 6. Corte de un rollo de cartón en tres segmentos, de los cuales se obtiene dos puffs y una mesa.

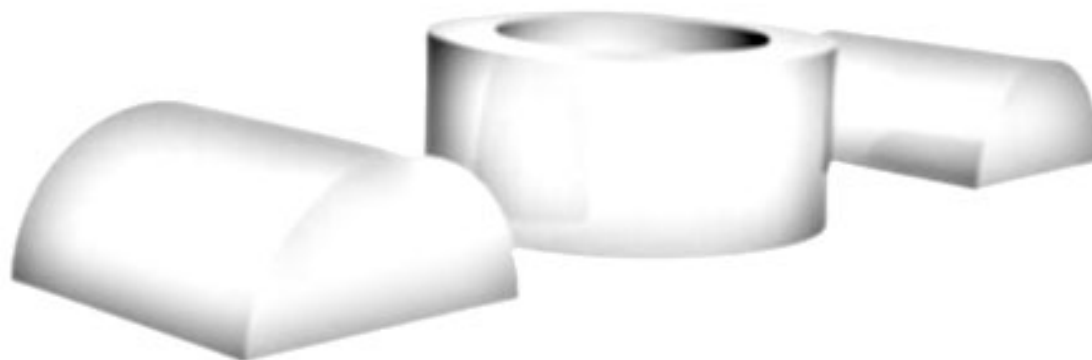
Figura 60: Boceto 7



Boceto 7. Tres Puffs, resultado de cortes curvos sobre el mismo rollo, con un cojín complementario.



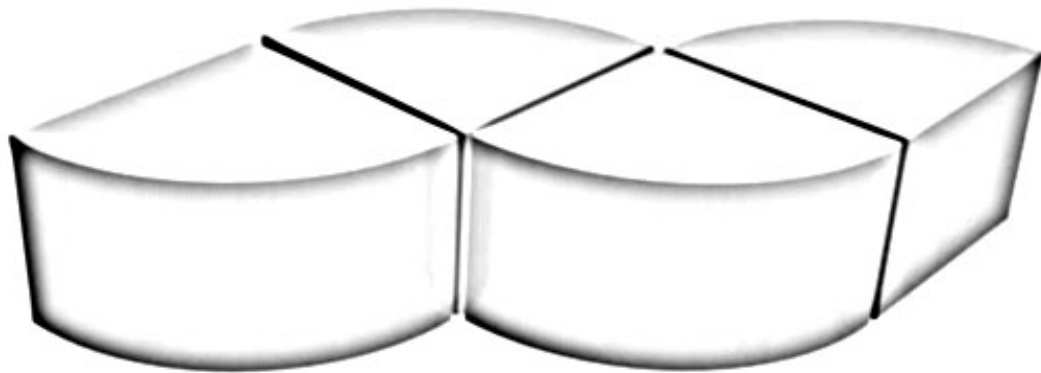
Figura 61: Boceto 8



Boceto 8. Este Sistema esta compuesto por dos cilindros, uno con un corte transversal logrando dos semicírculos que al separarlo forma dos sillitas, y el otro con ausencia de su parte central, forma una pequeña mesa que cuando no esta en uso hace que en su interior repose el otro subsistema.



Figura 62: Boceto 9



Boceto 9. Este sistema esta conformado por un solo rollo de cartón, que a partir de los cortes mas básicos, logra ser multifuncional, pues sus módulos se prestan para ubicarlos de diferentes formas logrando ser un diseño muy didáctico y apropiado para el publico al que esta dirigido. Por otra parte por ser un cilindro se puede jugar con el ángulo de corte para obtener sistemas con diferentes opciones de uso.

- La generación de bocetos a partir del rollo de cartón, inició con la aplicación de diferentes cortes, curvos y lineales, y funciones booleanas, lo que

generó productos que a pesar de todo no cumplieron con los requerimientos de uso y función establecidos, como la versatilidad; por lo cual se generó propuestas de cortes lineales y usos más sencillos, logrando así cumplir con todos los requerimientos de Diseño en el Boceto No 9.

Este sistema multifuncional cumple con los requerimientos de diseño establecidos, pues permite con conceptos intrínsecos del producto, como la versatilidad, dar la posibilidad de obtener configuraciones multifuncionales y la flexibilidad como la posibilidad de modular en relación con el espacio, gestionar elementos para incentivar la creatividad de los niños. Además éste sistema con el aprovechamiento total del volumen, el mínimo de maquinado y sin generación de desechos, logra ser eficaz, adaptándose a las necesidades del público infantil, sin separar la función de la forma y sin que ésta se vea afectada.

8.4. MAQUETAS



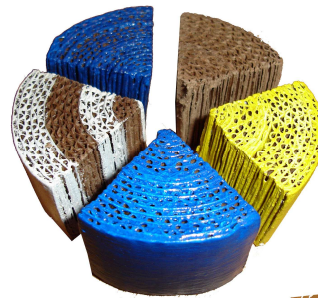
Rollo



Corte 120°.



Corte 90°.



Corte 72°



Corte 60°

Esc: 1: 10

Figura 63. Maquetas

A partir de la construcción de Maquetas en cartón micro-corrugado, es posible identificar los distintos ángulos de corte para la realización de los módulos base para el sistema que se construirá. Además se realizaron pruebas de acabados con la aplicación de lacas, resina poliéster y vinilos, sustancias que son bien aceptadas por el cartón, sin embargo pensando rescatar el lenguaje del material, se optará por no aplicar ninguna de ellas y también así conservar su naturaleza biodegradable que se perdería en el caso de la aplicación de resina poliéster.

8.5. ANALISIS ANTROPOMETRICO

Las dimensiones fundamentales que reciben generalizada atención en el diseño de asientos son: altura, profundidad y anchura del asiento.

“La altura popítea, según un enfoque antropométrico es una medida a extraer de las tablas con objeto de definir la altura adecuada del asiento. El percentil 5 es el más recomendable, pues comprende al sector de población con dimensiones del cuerpo menores. El planteamiento lógico es que si la altura de asiento acomoda a toda persona con menor altura popítea, también lo hará a quienes la tengan mayor.”¹⁰ “La longitud nalga popítea, es la que nos dará la distancia del asiento idóneo.

Por consiguiente cualquier profundidad que exceda cualquier percentil no acomodaría a los usuarios más bajos, mientras que el percentil 5 proporcionaría una silla confortable para el 95% de los mismos.”¹¹

¹⁰ Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Estándares antropométricos. Pág. 60

¹¹ Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Estándares antropométricos. Pág. 63

Tabla 4: Percentil 5 (niños de 4-6 años).

	EDAD	ALTURA	PIE - RODILLA	RODILLA - CADERA	ANCHO CADERAS
percentil 5	4-6	101	23	22	22

Muestra: 60 niños entre 4 y 6 años.

San Juan de Pasto 2005.

Fuentes: Colegio Ciudad de Pasto – Sede Miraflores.

Instituto Libertad –Sede Julián Buchelly.

Jardín Infantil El Arte de Crecer.

8.6. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

SISTEMA MULTIFUNCIONAL DE MOBILIARIO INFANTIL.

Este sistema esta formado por tres subsistemas cilíndricos que a su vez se componen de módulos de segmentos de círculo a 30° y 180°.

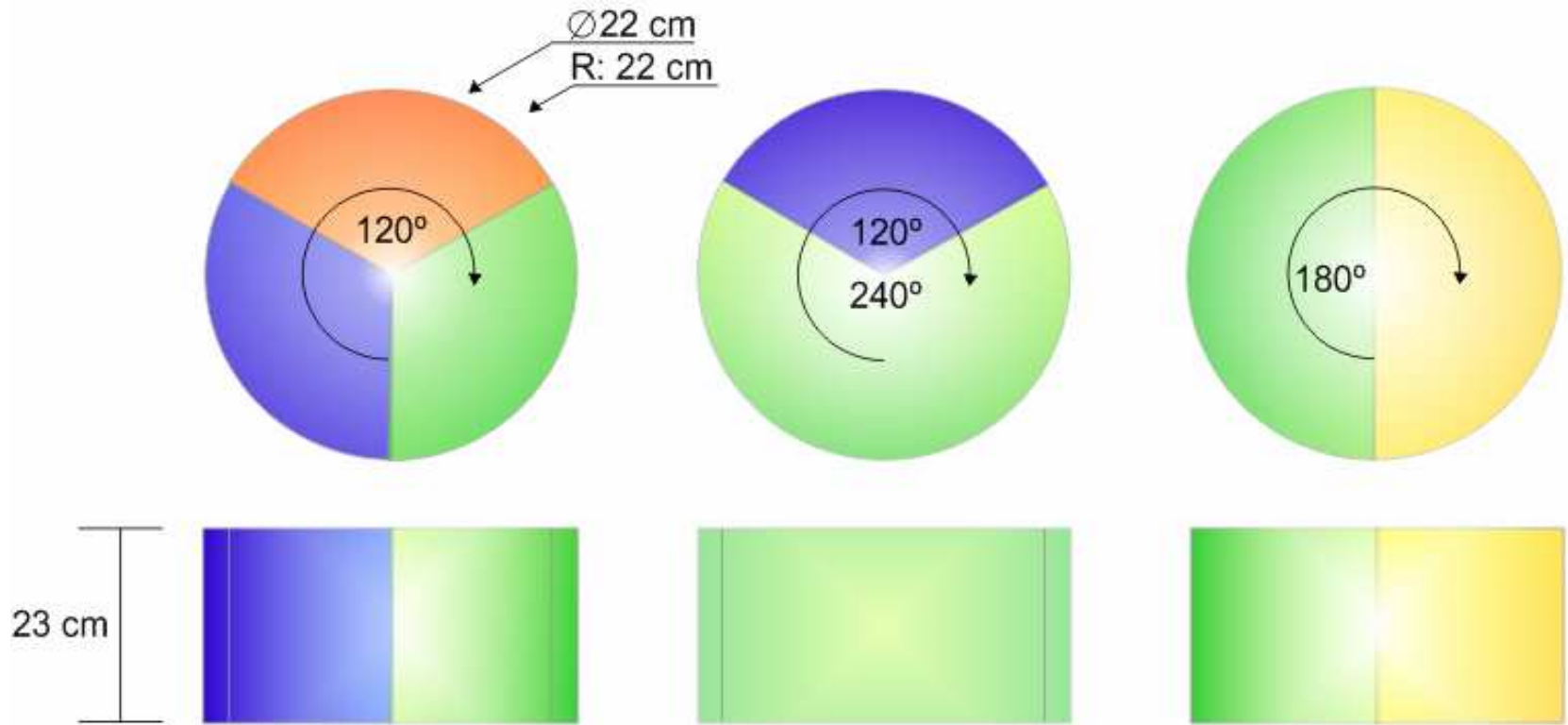
De cada subsistema se extrae una

porción de círculo para lograr su multifuncionalidad brindando así gran variedad de posibilidades de ubicación, agrupación y uso, incentivando la creatividad de los usuarios y dándoles la oportunidad de crear su propio espacio.

Cada subsistema funciona independiente, no obstante actúan también como complemento entre subsistemas y con mayor número de posibilidades al unirse con otros sistemas.



8.6.1. PLANOS TECNICOS



Esc: 1 : 10

8.6.2. RENDER

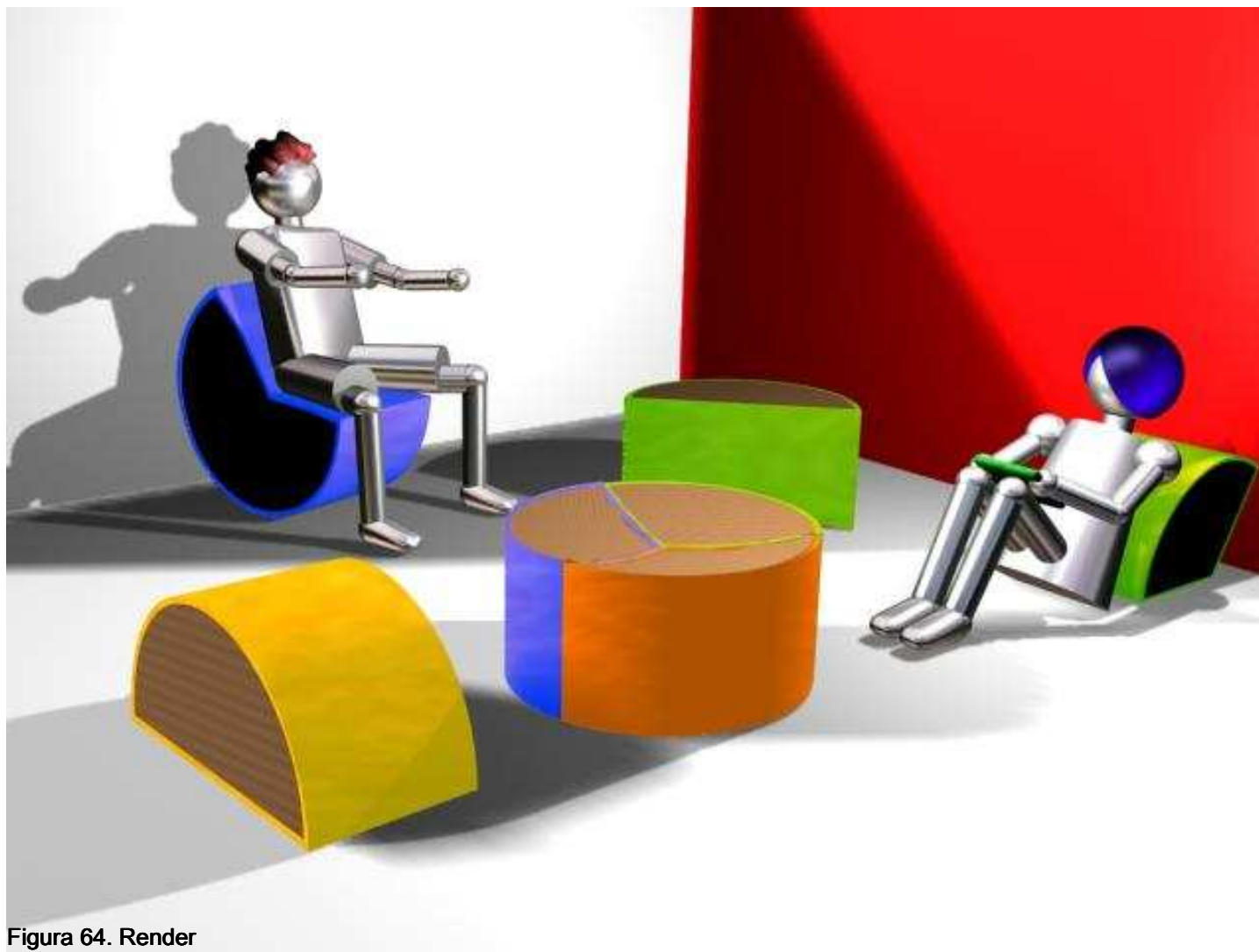


Figura 64. Render

8.6.3. PROCESO PRODUCTIVO

Tabla 5: Materiales por subsistema.

MATERIAL	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	COSTOS
CARTON CORRUGADO	4.400 cm. x 23 cm. (6kg. Aprox.)	Cartón corrugado de desecho de cajas plegadizas de onda simple.	\$ 10.000
COLA DE TRIGO	2000 gr.	400 gr. de Harina de trigo 2000 cc. de Agua	\$ 700
MICROFIBRA	230 cm. X 27 cm.	Adherida con Bóxer a cartón corrugado.	\$ 7.360
COSTO TOTAL			\$ 18.060

Para la fabricación de los elementos que componen Cartoon; se aplica el "Proceso de Recuperación del Cartón Corrugado" y el "Proceso de Enrollado Para Nuevas Aplicaciones", con cajas de cualquier longitud, con 23 cm. de alto por las condiciones del producto. Para terminar el producto, se desbasta una de las caras para lograr una superficie uniforme, con lijadora de banda, se realiza un proceso de maquinado, cortando segmentos de círculo con sinfín a través del rollo, y se

recubre con Microfibra, porque cumple con las mejores condiciones para nuestro público objetivo. Para la realización de este proceso es necesario el uso elementos de protección personal básicos.



Figura 65. Corte con cizalla hidráulica.



Figura 66. Enrollado de cartón.



Figura 67. Aplicación de cola de trigo

Figura 68. Adherencia.



Figura 69. Desbaste con lijadora de banda.



Figura 70. Corte de Segmentos con Sinfín.



Figura 71. Recubrimiento

Los desechos resultantes del proceso, que se generan en el desbaste, y además de ser una mínima cantidad, pueden ser usados como resane en piezas de madera, con muy buenos resultados

Tabla 6: Proceso Productivo.

FASE	ESPECIFICACIONES	TIEMPO
Desmontaje de materia prima.		20 min.
Demarcación.	Con plantilla.	30 min.
Corte.	Con Cizalla Hidráulica.	20 min.
Enrollado.	Con enrolladora para cartón.	40 min.
Aplicación de adhesivo.	Cola de Trigo.	5 horas
Secado.	A temperatura ambiente.	24 horas
Desbastado.	Con lijadora de banda.	1 hora
Corte de módulos.	Con sinfín.	5 min.
Recubrimiento.	Cartón corrugado recubierto con Microfibra	20 min.
	TOTAL:	8 horas 25 min.
	TIEMPO MUERTO:	24 horas

8.6.4. PRODUCTO FINAL.



Figura 72. Subsistema I

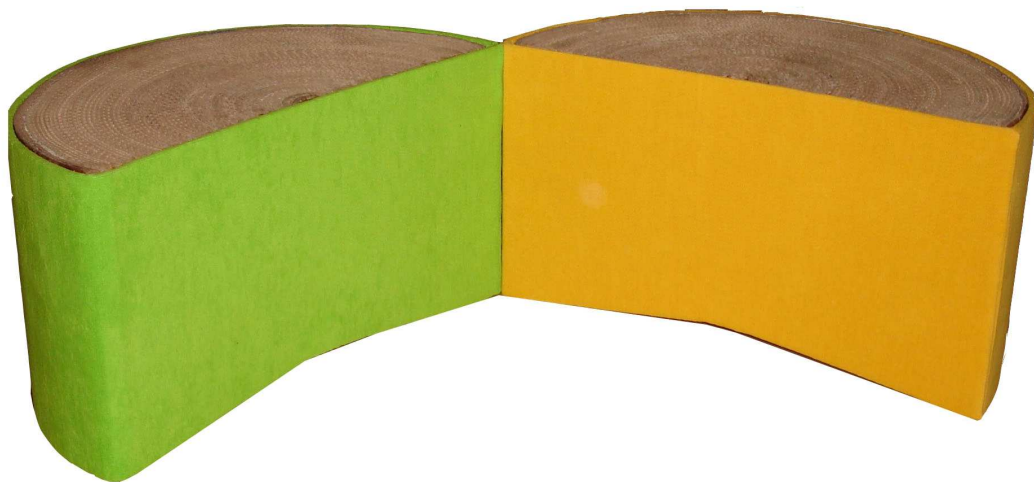


Figura 73. Subsistema I



Figura 74. Subsistema II



Figura 75. Subsistema II



Figura 76. Subsistema III



Figura 77. Subsistema III

- Sistema de mobiliario modular multifuncional infantil.
- Formado por tres rollos de Cartón Corrugado post-consumidor (subsistemas).
- Dimensiones: 44cm. de diámetro x 23cm. de alto.
- Recubiertos de Microfibra (Poliéster).
- Se utilizan colores primarios y secundarios saturados, muy descomplicados y explícitos, preferidos por el público infantil, gracias a sus cualidades que estimulan la expresión.

Los colores cálidos, el amarillo y el anaranjado, son activos y expresan energía, alegría, fuerza y dinamismo. El verde se utiliza en un tono claro lleno de luminosidad gracias a mayor presencia del amarillo en su composición, con cualidades de tranquilidad y juventud, el azul es un color pasivo, suave y de relajación, estos dos colores son asociados con lo fresco y lo natural. La utilización de colores cálidos y fríos, crea una composición equilibrada y armónica.

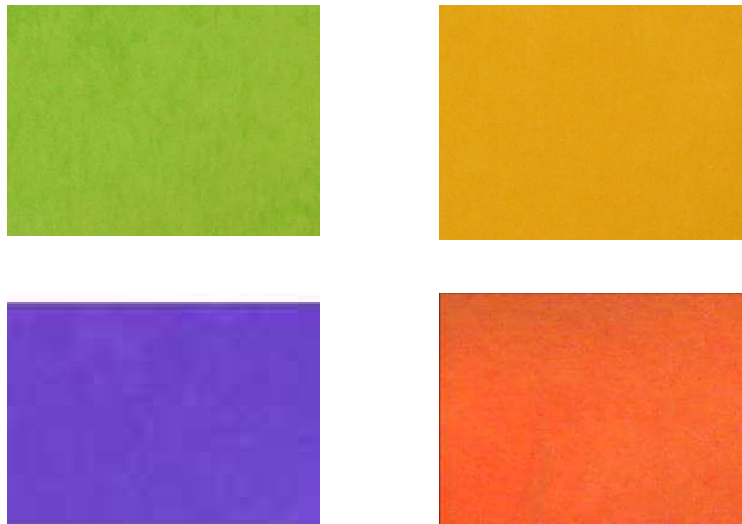


Figura 78. Tonos de microfibra

- Imagen del producto:

Pensando en la comercialización del producto, se creó para él una imagen que permita su reconocimiento e identificación con el material y con su público, y además ofrezca distintas aplicaciones:

Logo-símbolo:



Figura 79. Logo-símbolo

Aplicación del logo-símbolo en escala de grises:



Figura 80. Logo-símbolo en escala de grises

Aplicación en etiqueta – fondo blanco-:



Figura 81. Etiqueta – fondo blanco-

Aplicación en etiqueta – fondo negro-:



Figura 82. Etiqueta – fondo negro –

“Símbolo utilizado para reforzar la información visual, creado a partir de una forma simétrica, el círculo, el círculo es una forma emotiva, natural y orgánica, símbolo de protección y seguridad, da sensación de vida y movimiento. En el logo- símbolo se manejan dos círculos el más grande representa la seguridad y el más pequeño al niño, los segmentos del círculo forman arcos que gracias a las variables visuales de la forma (color, tamaño y dirección) dan sensación de movimiento, relación directa con el juego.

Este símbolo está acompañado del nombre del producto “cartoon” usando para esta palabra la tipografía –Brisk –, de estructura geométrica, y el complemento del texto con la fuente – HoratioDBold –, las dos fuentes palo seco utilizadas, son suavizadas por sus esquinas redondeadas y la ausencia de ángulos rectos la hacen menos violenta y fría, creando un equilibrio entre el texto y la imagen.”¹²

Tamaño mínimo de legibilidad del logo, conjunto ancho: 2cm.

8.6.4.1. RECOMENDACIONES DE USO

- No usar a la intemperie.
- Evitar el contacto con líquidos.
- No usar blanqueador.
- Limpiar en el menor tiempo posible, con paño limpio y detergente suave diluido en agua.
- No dejar residuos de detergente.

¹²Daniela Solarte. Diseñadora Gráfica. Universidad de Nariño.

8.6.5. COSTOS DEL PRODUCTO

Tabla 7: Costos del producto.

	COSTO
Materiales	\$18.060
Mano de obra	\$13.816
Diseño (10 %)	\$3.187
Utilidad (15 %)	\$4.781
TOTAL:	\$39.844

8.6.6. FORMA DE USO



Figura 83. Mobiliario I

Cartoon; brinda a su público opciones de juego, aprendizaje, desempeño individual y grupal, y puede ser usado en el hogar o en centros educativos, como mobiliario básico (sillas o mesas), mobiliario de juego (mecedores u otros.) o permitiendo la creación de nuevas formas de uso. Además durante la infancia existe un espectacular progreso en el desarrollo psicomotor, mediante el logro de la marcha y la manipulación de los objetos, que lleva al niño a tener un dominio del ambiente. En este aspecto es de interés el logro de la maduración del sistema nervioso central y de las terminaciones nerviosas para la transmisión del impulso que generará el movimiento.

Para ello, las actividades de estimulación son fundamentales para el logro de nuevas capacidades y la adecuada estimulación, alimentándolo, meciéndolo, sosteniéndolo, cambiándolo de posición, estableciendo contacto visual. El niño reacciona con todos los sentidos: gusto, olfato, tacto, visión y audición.

La estimulación debe orientarse para lograr el mejor desarrollo del niño en las áreas fundamentales del desarrollo psicomotor:



Figura 84. Juego I

Motricidad Gruesa: para que el niño adquiera fuerza muscular y control de los movimientos y progreso de conductas muy simples como correr, saltar, caminar, etc.

Coordinación: Mostrar al niño objetos interesantes, para que los examine, llenos de colores y texturas diferentes que le permita ir coordinando lo que capta a través de sus sentidos y coordine lo que ve con lo que hace.

Social: Estimular al niño y favorecer el contacto haciendo que interactúe con niños de su edad y otras personas.

Con esta estimulación, el niño logra a lo largo de este proceso descubrir y tomar mayor conciencia de las personas que lo rodean, aprenda a querer y respetar, a ser querido y aceptado.



Figura 85. Aprendizaje I

La Motricidad es la capacidad del hombre y los animales de generar movimiento por sí mismos, para ello tiene que existir una adecuada coordinación y sincronización entre todas las estructuras que intervienen en el movimiento (Sistema nervioso, órganos de los sentidos, sistema músculo-esquelético). La **motricidad gruesa** hace referencia a movimientos amplios, coordinación general y visomotora, tono muscular, equilibrio etc.

Al hablar de movimiento podemos distinguir un sector activo (nervio y músculo) y un sector pasivo (sistema osteoarticular).

A los 3 años el niño desarrolla rápido su habilidad manual (hace construcciones con bloques), ya hay un fino desarrollo de coordinación visomotora (coordinar la visión con los movimientos manuales), poco a poco comienza a adquirir cada vez más precisión en sus movimientos, a los 5 años el sentido del equilibrio y del ritmo están muy perfeccionados, su coordinación manual es mucho más exacta, por lo cual es el momento idóneo para realizar actividades que favorezcan el equilibrio y la coordinación de movimientos. Entre los 2 y 7 años: Aparece en el niño la capacidad de representación simbólica. Ya puede representar objetos sin necesidad de que estén presentes antes sus ojos. En esta etapa los juguetes deben servir para despertar y fomentar la fantasía.



Figura 86. Aprendizaje II

El perfeccionamiento de conductas motrices se logrará mediante el entrenamiento y la repetición. Todo movimiento es el resultado de la actividad neural de muchas fuentes que actúan sobre neuronas motoras primarias, las que a su vez reciben aferencias del nervio periférico, de la unión neuromuscular y fibras musculares, lo que se ve reflejado en expresión corporal de afectos, emociones y experiencias o procesos cognitivos de naturaleza compleja y difícil determinación en elementos aislados (Bucher, citado por Márquez Sánchez MO) (1).

La capacidad del nivel visoperceptivo se explora por medio del reconocimiento de figuras fragmentadas o escondidas y la capacidad visoconstructiva por medio de la construcción de figuras tridimensionales.

Los juguetes tienen una influencia muy importante en el juego. Los juguetes multipropósitos y desestructurados, alientan un tipo de juego que los niños pueden controlar y moldear para satisfacer sus necesidades individuales a través del tiempo

Como resultado, la imaginación, creatividad y capacidad de los niños para encontrar problemas interesantes para explorar y resolver, plataforma que contribuye al éxito en su educación, pues contribuyen en la **creatividad** cubriendo las necesidades que presenta el niño en la evolución de las diferentes funciones y destrezas: psicomotricidad, habilidades básicas, inventiva, adaptación e integración social, si el juguete es abierto, no restrictivo, y deja un margen muy importante para la imaginación; el **aprendizaje** canalizando la energía que el niño despliega para incrementar y fomentar el desarrollo de sus habilidades y destrezas.



Figura 87. Juego II

Por estas razones, **Cartoon** se pueden utilizar de varias formas habitualmente otorgando a los niños muchas oportunidades para inventar nuevos usos a lo largo del tiempo. Este tipo de juego, ayuda a que el juego de los niños sea creativo y menos violento, los niños demostrarán niveles crecientes de independencia, ingenio y competencia como resultado del juego creativo.

Los progresos psicomotores y la coordinación dinámica van a permitir que los niños sean capaces de controlar mejor sus movimientos e impulsos emocionales, y que tengan, por lo tanto, una buena adaptación al medio social, familiar y escolar. De lo contrario nos encontraremos con problemas de retraso en el aprendizaje, cuadros de hiperactividad e impulsividad, ansiedad, y trastornos de la atención que necesitarán apoyo externo para poder controlar, y así evitar posteriores dificultades de adaptación e integración escolar, además de cooperar en el desarrollo del equilibrio, que es una actividad mediante la cual el ser humano

puede mantener su postura corporal con respecto a la gravedad y al medio inercial, sin caer, tanto en reposo como en movimiento (estático o dinámico), y de esta forma puede percibir el entorno teniendo la impresión de estar estable y seguro.



Figura 88. Juego III

Por tanto el equilibrio conlleva un componente físico (estar estable) y un componente psíquico (sentirse estable). Mediante el componente psíquico se tiene conciencia de la posición que se ocupa en el espacio y del discurrir del tiempo, es lo que se ha denominado sexto sentido o sentido temporoespacial.



Figura 89. Mobiliario II

La orientación espacial nos hace percibir y relacionarnos con nuestro entorno (locomoción) y es además necesaria para tener una sensación consciente e inconsciente de estar estable. El ser humano va adquiriendo su capacidad para mantener el equilibrio mediante un aprendizaje motor:

El control postural: mantiene una posición espacial del cuerpo y sus segmentos correcta y acorde con el entorno, en reposo y movimiento.



Figura 90. Mobiliario III

El control de la actividad oculomotriz: garantiza la orientación espacial visual, manteniendo la fijación ocular sobre un objetivo o campo visual cuando se mueve el cuerpo o la cabeza.

El correcto funcionamiento de este sistema precisa además de la ayuda de una serie de procesos metabólicos, hormonales e inmunológicos: consumo de energía, conversión de energía mecánica en nerviosa, etc., procesos que son mediados por factores bioquímicos. Esto a su vez, supone que estén implicados en el correcto funcionamiento del equilibrio órganos como el riñón, el hígado, el tiroides, las glándulas adrenogenitales, la pituitaria y el hipotálamo.

Aparte del aspecto lúdico, Cartoon tienen una importancia esencial en la salud física y emocional y en el desarrollo de la inteligencia. Según Elena Martín-Artajo (pedagoga) “un juego libre y creativo constituye la base misma de la inteligencia humana, y tienen una lógica interna”.

Cartoon le brinda al niño objetos que le inciten a desplazarse tanto sobre la superficie, como sobre el suelo, y el agacharse y levantarse son ejercicios muy buenos para fortalecer los músculos de las piernas y del tronco. Además puede contribuir en corregir posturas incorrectas en la marcha, con actividades como subir y bajar escalones, pisar con fuerza y pasar sobre obstáculos entre otras cosas para los músculos gemelos.



Figura 91. Juego IV

8.6.7. ANALISIS AMBIENTAL DEL PRODUCTO

A través de la adaptación de procesos, a las necesidades y condiciones de la región, se logró la aplicación de Ecodiseño en el producto, obteniendo beneficios sobre costos, calidad, desempeño ambiental y el proceso de desarrollo del producto. Para su aplicación en todo su ciclo de vida, se usaron algunas etapas de la “Lista de Control para el Ecodiseño” recomendada por El Manual para la implementación de ecodiseño en Centroamérica:

PRODUCCIÓN Y PROVISION DE MATERIALES Y COMPONENTES:

La materia prima es recuperada (Cartón Corrugado Post-consumidor) y los demás materiales son biodegradables (Cola de Trigo) o fácilmente separables (Microfibra), además todos se encuentran en la región.

PRODUCCIÓN

El proceso de producción en su mayor parte se realiza con energía mecánica y tan solo el corte con cizalla, la fase de menor tiempo, usa energía eléctrica. Además en ninguna de sus fases se generan desechos.

UTILIZACIÓN

Gracias a el diseño básico del producto, este resulta fácil de ensamblar y mantener, solo necesita de limpieza y no se opera con partes extras, además el diseño básico, le brinda un tiempo de vida útil estéticamente muy largo.

DISPOSICIÓN FINAL

Los materiales del producto pueden separarse con facilidad para su reciclaje o desecho, teniendo la posibilidad de recuperar el cartón para nuevos usos o desechaarlo para su descomposición, pues este y el adhesivo que fue usado son biodegradables. Los residuos que genera este producto, se encuentran en su recubrimiento y son una mínima cantidad del volumen total del producto,

Gracias a la aplicación del Ecodiseño, que incorpora estrategias que no corrompen el medio ambiente desde la escogencia del material, pasando por el proceso productivo y uso, hasta el final de su vida, logramos un Producto Sostenible.

“Vincular el ambiente con la competitividad no necesariamente resolverá los problemas ambientales de la región, pero contribuirá de manera significativa a aumentar de forma sostenible la disponibilidad de recursos naturales de la región y su importancia económica. Por ello, uno de los retos más importantes para la región es el de asegurar su sostenibilidad ambiental mediante la preservación de sus recursos naturales.”¹³

¹³ www.io.tudelft.nl/research/dfs/ecodiseno/manual.htm. Manual para la implementación de ecodiseño. Ecodiseño en Centro América. Universidad tecnológica de Delft. CEGESTI

CONCLUSIONES

- El cartón corrugado post-consumidor, es una fuente de materia prima, que por medio del Reciclaje, permite la fabricación de cualquier tipo de piezas en aglomerado o enrollado. Este último tiene más resistencia a distintas fuerzas y las mismas posibilidades de convertirse en un producto funcional.
- A través del PROCESO DE RECUPERACIÓN del cartón corrugado, se pueden lograr aplicaciones del mismo, sin afectar su estado original, ni corromper su naturaleza biodegradable, permitiendo que al final de su vida útil continúe con su ciclo, siendo un material sostenible en cualquier etapa de su vida.
- Por ser un material post-consumidor, el cartón corrugado tiene costos bastante bajos, lo que permite la fabricación de productos asequibles a gran parte de la población.
- El aprovechamiento del cartón corrugado post-consumidor como fuente de materia prima, contribuye al desarrollo económico de la región, ofreciendo nuevos empleos en mejores condiciones, con maquinaria, herramienta y mano de obra propias, además de ofrecer una solución al problema de la acumulación de residuos, convirtiéndolo en fuente de desarrollo.
- Pensar en la seguridad ambiental de la región, protegiendo sus recursos naturales desde la recuperación de materiales, le brinda posibilidades de desarrollo sostenible económico, social y ambiental.

BIBLIOGRAFIA

Capuz Rizo, Salvador y Gómez. Ecodiseño, Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Alfa Omega, 2004.

Deninson, Edgar. Guang Yu Ren: Pakaking 3. Envases Ecológicos. México D.F.: Editorial MacGraw Hill, 2002.

Fuad-Luke, Alastair. Manual de Diseño Ecológico. Palma de Mallorca: Cartago, 2002.

Panero, Julios – Zelnik Martín. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Estándares antropométricos. México.

Piaget, Jean. El Juicio y el Razonamiento en el Niño: Estudios sobre la lógica del niño II. Mansilla 3865, Buenos Aires. Editorial Guadalupe, 1972.

Piaget, Jean. El Lenguaje y el Pensamiento en el Niño: Estudios sobre la lógica del niño I. Mansilla 3865, Buenos Aires. Editorial Guadalupe, 1972.

Piaget, Jean. El Nacimiento de la Inteligencia en el Niño, Segunda Edición. Barcelona, Editorial Crítica, 1990

Tiel, Charlotte y Petter Fiell. El Diseño del Siglo XXI. Italia. Taschen, 2003.

Tiel, Charlotte y Petter. Modern Chairs. Taschen, 2002.

Smith, William F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. Madrid: editorial Mac Graw Hill, 1998.

Casaviva 15 años. Valencia: España, Editora Cinco. 2005.

www.acanomas.com/NoticiaMuestra.php?Id=1

www.beja.bayerandina.com

www.cardboardcair.com

www.carpak.com.co/es/historia.htm

www.cecodes.org.co/indicadores/smurfit/actividad.htm

www.ceril.cl/P14_examen_psicomotor.htm

www.ceril.cl/P36_D_psicomotor.htm

www.ceril.cl/P75_Juego.htm

www.clinicadoctorquintero.com/desarrollopsicomotor.htm

www.colombiapack.com

www.down21.org/educ_psc/educacion/atencion_temprana/motricidad_gruesa.

www.foamz.com

www.io.tudelft.nl/research/dfs/ecodiseno/manual.htm

www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002017.htm

www.otorrinoweb.com/_izquie/temas/05.1equi/introduccion.htm

www.puc.cl/sw_educ/enferm/ciclo/index.html

www.puntoverde.com

www.stylepark.com

www.usuario.iponet.es/casinada/arteolog

ANEXO 1.

Entrevista realizada a Celina Imbajoa, Coordinadora de recicladores (Cooemprender 2005):

- Qué entidad se encarga de los desechos en San Juan de Pasto?
- Que actividades se realizan estas entidades para la disposición de los desechos?
- Que materiales de desecho recolecta este centro de acopio?
- En que cantidades ingresan estos materiales al centro de acopio?
- Cual es el proceso de la recolección de estos materiales?
- Cual es el destino final de cada uno de estos materiales?
- Cuales son los problemas de estos procesos?