

AYUDAS TÉCNICAS PARA LA MOVILIDAD RELATIVA DE ADULTOS MAYORES  
EN COLOMBIA.

Maria Catalina Gómez  
Susana Vallejo

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2014

AYUDAS TÉCNICAS PARA LA MOVILIDAD RELATIVA DE ADULTOS MAYORES  
EN COLOMBIA.

Maria Catalina Gómez  
Susana Vallejo

Proyecto de grado

Hugo Daría Arango  
Diseñador Industrial

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2014

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>Índice de Gráficos:</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Índice de Tablas:</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Índice de imágenes:</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Índice de anexos:</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Glosario y Abreviaciones:</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>6</b>	<b>Abstract:</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>7</b>	<b>Resumen</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>8</b>	<b>Introducción</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Problema:</b>	<b>14</b>
9.1	Planteamiento del Problema	14
9.1.1	Antecedentes	14
9.1.2	Delimitación	15
9.1.3	Consecuencias	15
9.2	Enunciado del problema	15
	No existe una ayuda técnica para contrarrestar la movilidad relativa de adultos mayores en Colombia que, además de brindar estabilidad, equilibrio y seguridad, sea una solución integral de movilidad individual y descanso.	15
9.3	Preguntas de investigación	15
9.4	Hipótesis de Investigación:	16
<b>10</b>	<b>Justificación:</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Objetivos:</b>	<b>17</b>
11.1	Objetivo general	17
11.2	Objetivos específicos	17
<b>12</b>	<b>Viabilidad:</b>	<b>17</b>
<b>13</b>	<b>Metodología:</b>	<b>18</b>
<b>1</b>	<b>Demografía: análisis cuantitativo de los adultos mayores en Colombia:</b>	<b>19</b>
1.1	Población:	19
1.2	Educación:	19
1.3	Redes de apoyo social:	20
1.4	Ingresos:	20
1.5	Envejecimiento y discapacidad:	21
<b>2</b>	<b>Características psicológicas de los adultos mayores en Colombia.</b>	<b>23</b>
2.1	Rol familiar	23
2.2	Rol de participación económica	26
2.3	Actividades rutinarias y recreación	29
2.4	Síntomas depresivos	30
2.5	Problemas del envejecimiento	32
<b>3</b>	<b>Semiología en el anciano</b>	<b>34</b>
3.1	Valoración clínica y geriátrica del adulto mayor.	34

3.2	Clasificación de los problemas geriátricos. ....	36
<b>4</b>	<b>Inmovilidad en los adultos mayores: causas, consecuencias y tratamiento: .....</b>	<b>38</b>
4.1	Fisiología del envejecimiento. ....	38
4.2	Definición del síndrome de inmovilidad. ....	39
4.3	Causas de inmovilidad. ....	42
4.4	Consecuencias de la Inmovilidad. ....	45
4.4.1	<i>Cambios fisiopatológicos asociados a la inmovilidad. ....</i>	<i>47</i>
4.4.2	<i>Complicaciones psicológicas. ....</i>	<i>47</i>
4.4.3	<i>Riesgos y contraindicaciones de la movilización. ....</i>	<i>47</i>
4.5	Evaluación del paciente con inmovilidad. ....	47
4.6	Tratamientos .....	52
4.6.1	<i>Tratamientos de Prevención. ....</i>	<i>52</i>
4.6.2	<i>Tratamientos del síndrome de la inmovilidad. ....</i>	<i>54</i>
4.6.3	<i>Ayudas técnicas. ....</i>	<i>56</i>
<b>5</b>	<b>Ayudas técnicas para la movilidad relativa.....</b>	<b>58</b>
5.1	Estado del arte .....	59
5.2	Partes elementales de un caminador. ....	62
5.3	Como usar un caminador. ....	62
5.4	Disposición de la arquitectura para el uso de ayudas técnicas. ....	66
<b>6</b>	<b>Antropometría del adulto mayor: .....</b>	<b>69</b>
6.1	Cambios en la antropometría: .....	69
6.2	Diseño para el Adulto mayor: .....	72
6.3	Ergonomía aplicada en el desarrollo de ayudas técnicas .....	72
<b>7</b>	<b>Servicios y políticas de salud para adultos mayores en Colombia. ....</b>	<b>74</b>
7.1	Aspectos legales referentes al adulto mayor. ....	74
7.2	Políticas de salud a favor de adulto mayor. ....	75
7.3	Asociaciones defensoras .....	75
<b>1</b>	<b>Hipótesis de diseño.....</b>	<b>81</b>
<b>2</b>	<b>Promesa de valor.....</b>	<b>81</b>
<b>3</b>	<b>Determinantes.....</b>	<b>81</b>
<b>4</b>	<b>Requerimientos de diseño. ....</b>	<b>81</b>
4.1	Requerimientos de uso: .....	81
4.1.1	<i>Antropometría:.....</i>	<i>81</i>
4.1.2	<i>Ergonómicos: .....</i>	<i>82</i>
4.1.3	<i>Semiología y percepción: .....</i>	<i>82</i>
4.1.4	<i>Adaptabilidad:.....</i>	<i>82</i>
4.1.5	<i>Itinerancia:.....</i>	<i>82</i>
4.1.6	<i>Mantenimiento:.....</i>	<i>83</i>
4.1.7	<i>Contención: .....</i>	<i>83</i>
4.2	Requerimientos de función:.....	83
4.2.1	<i>Mecanismos: .....</i>	<i>83</i>
4.2.2	<i>Movimiento:.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.3	Requerimientos técnicos y estructurales:.....	83
4.3.1	<i>Peso .....</i>	<i>83</i>
4.3.2	<i>Resistencia:.....</i>	<i>83</i>
4.3.3	<i>Materiales:.....</i>	<i>83</i>

4.3.4	Unión:	83
4.3.5	Número de piezas:	84
4.3.6	Estabilidad:	84
4.4	Requerimientos económicos o de mercado:	84
4.4.1	Precio:	84
4.4.2	Ciclo de vida:	84
4.5	Requerimientos formales:	84
4.5.1	Estilo:	84
4.5.2	Unidad :	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.5.3	Color:	84
4.6	Requerimientos de identificación	84
5	Concepto de diseño.	85
6	Conclusiones	85
7	Bibliografía	117
8	Anexos	120
8.1	Cronograma:	120
8.2	Encuesta:	120
8.2.1	Ficha técnica de la encuesta:	120
8.2.2	Cuestionario:	121
8.2.3	Resultados	122
8.2.4	Entrevista	125
8.2.5	Formulario de adquisición de ayudas técnicas	126

## 1 Índice de Gráficos:

- Gráfico 1.1. Proyecciones de población
- Gráfico 1.2. Personas con limitaciones permanentes según edad y sexo.
- Gráfico 2.1. Personas por hogar
- Gráfico 2.2. Mujeres y hombres jefes de hogar
- Gráfico 2.3. Participación de los adultos mayores en el mercado laboral. Fuente
- Gráfico 3.1. Elaboración propia con base en Cano, Morelo, Arango. Indefinida
- Gráfico 4.1. Relación de las líneas de vitalidad e incapacidad
- Gráfico 5.1. Realización propia
- Gráfico 6.1. Causas de la pérdida de Altura
- Gráfico 6.2. Cambios posturales.
- Gráfico 7.1 Conclusiones obstáculos para la movilidad
- Gráfico 7.2 . Grado de esfuerzo al caminar
- Gráfico 7.3 . Grado de esfuerzo al sentarse
- Gráfico 7.4 . Grado de esfuerzo al subir escaleras
- Gráfico 8.1 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV inicial, CGómez- SVallejo(2014)
- Gráfico 8.2 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV final, CGómez- SVallejo(2014)
- Gráfico 8.3 . Van Hemmel, CGómez- SVallejo(2014)

## 2 Índice de Tablas:

- Tabla 1.1. Fuentes de Ingresos de los Ancianos.
- Tabla 1.2. América Latina: Incidencia De La Pobreza, según tipo de hogar.
- Tabla 1.3. Localización de la discapacidad para los adultos mayores colombianos, y si requieren o no ayuda.
- Tabla 2.1. Ingresos de la población adulta mayor en Colombia
- Tabla 2.2. Características sociodemográficas y condición del adulto mayor institucionalizado.
- Tabla 2.3. Características relacionadas con el apoyo del adulto mayor institucionalizado.
- Tabla 2.4. Hallazgos.
- Tabla 3.1. Elaboración propia.
- Tabla 3.2. Elaboración propia.
- Tabla 4.1 . Definiciones.
- Tabla 4.2 . Tipos de Inmovilidad.
- Tabla 4.3. Factores predisponentes intrínsecos de inmovilidad.
- Tabla 4.4. Factores predisponentes intrínsecos de inmovilidad.
- Tabla 4.5. Enfermedades y procesos que causan Inmovilidad.
- Tabla 4.6. Resumen de las causas de la Inmovilidad.
- Tabla 4.7. Consecuencias de las limitaciones de la movilidad sobre las esferas social, psicológica y física.

Tabla 4.8. Índice de Barthel.  
 Tabla 4.9. Escala de Lawton.  
 Tabla 4.10. El Ejercicio Físico.  
 Tabla 4.11. Prevención secundaria.  
 Tabla 4.12. Tratamiento y manejo de la inmovilidad.  
 Tabla 4.13. Plan de trabajo para la inmovilidad.  
 Tabla 4.14. Ayudas Técnicas para la movilidad.  
 Tabla 6.1. Cambios antropométricos asociados a la edad.  
 Tabla 6.2. Consideraciones del diseño para adultos mayores.  
 Tabla 6.3. Consideraciones del diseño para adultos mayores.  
 Tabla 7.1. Actividades que realizan los adultos mayores.  
 Tabla 8,1 . DIMOV Bom, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,2 . DIMOV cuadro de procesos, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,3 . DIMOV proveedores, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,4 . DIMOV morfograma, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,5 . DIMOV diagrama de flujo, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,6 . Balanceo de línea DIMOV, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,7 . análisis contexto de uso DIMOV, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,8 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV inicial, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,9 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV final, CGómez- SVallejo(2014)  
 Tabla 8,91 . Costos generales DIMOV SVallejo-CGómez (2014)  
 Tabla 8,92. Modelo Canvas DIMOV SVallejo-CGómez (2014)

### 3 Índice de imágenes:

Imagen 2.1. Caminata ANSL. 2012.  
 Imagen 2.2. Elaboración propia. 2013.  
 Imagen 2.3. Indefinido. Indefinido.  
 Imagen 4.1 . Definiciones, Fuente: Qineser, 2011.  
 Imagen 4.2 . Definiciones, Fuente: Fisiovalía, Indefinido.  
 Imagen 4.3. Definiciones, Fuente: Indefinido, 2013.  
 Imagen 4.4 . Definiciones, Fuente: Noreste Diario, 2012.  
 Imagen 4.5. Indefinido, 2011.  
 Imagen 4.6. Indefinido, 2011.  
 Imagen 4.7. Indefinido, 2013.  
 Imagen 4.8. Rayder, 2013.  
 Imagen 4.9. Julie Rooney, 2011.  
 Imagen 4.91. Indefinido, 2011  
 Imagen 4.92. Mike Mcwillians, 2013.  
 Imagen 4.93. Indefinido, 2010.  
 Imagen 4.94. Jane Gross, 2007.  
 Imagen 4.95. Jill Ppworth, Indefinido.  
 Imagen 5.1. Consejo Nacional de rehabilitación y educación especial, Costa Rica (Indefinida).  
 Imagen 5.2. The U-Step II Walking Stabilizer (Indefinida).

Imagen 5.3. Impormedical (2012)  
 Imagen 5.4. Hugo navigator (Indefinida)  
 Imagen 5.5. Sanchez Andres Sebastián. (2010). Advanced Walking  
 Imagen 5.6. Daniel Molloy Medical Walker. (2009)  
 Imagen 5.7. Medical deluxe clever Lite (2013)  
 Imagen 5.8. Rollator  
 Imagen 5.9. Banco de ayudas técnicas, secretaria distrital de salud de Bogotá. (2007)  
 Imagen 5.2. Patrón de marcha descarga total de peso.  
 Imagen 5.3. Patrón de marcha descarga parcial de peso (2007)  
 Imagen 5.4. Patrón de descarga de peso en miembro (2007)  
 Imagen 5.5. Accesibilidad medio físico y transporte (2000)  
 Imagen 8,1 . DIMOV base etapa 1, CGómez- SVallejo(2014)  
 Imagen 8,2 . Render DIMOV mecanismo central, CGómez- SVallejo(2014)  
 Imagen 8,3 . medidas generales DIMOV, CGómez- SVallejo(2014)  
 Imagen 8,4 . distribución de planta, CGómez- SVallejo(2014)  
 Imagen 8,5 . Esquema de materiales y procesos DIMOV, CGómez- SVallejo(2014)  
 Imagen 8,6 . Visión general del producto y accesorios, CGómez- SVallejo(2014)

#### 4 Índice de anexos:

Anexo 1      Cronograma  
 Anexo 2      Encuesta Guía realizada en hogares geriátricos.  
 Anexo 3      Entrevista  
 Anexo 4      Formulario de adquisición de ayudas técnicas

---

## 5 Glosario y abreviaciones

- Bipedestación: capacidad para andar sobre las dos extremidades inferiores.
- DANE: Departamento encargado de las estadísticas en Colombia.
- Distensibilidad: Relativo a la capacidad de una estructura para ser estirada, dilatada o aumentada de tamaño.
- Epidemiología: es una disciplina científica que estudia la distribución, la frecuencia, los determinantes, las predicciones y el control de los factores relacionados con la salud y con las distintas enfermedades existentes en poblaciones humanas específicas.
- Homeoestenosis: Es la constricción progresiva y lineal de la reserva homeostática, que aparece en los diferentes órganos de un individuo a medida que envejece, lo cual lo hace más vulnerable en las situaciones de estrés.
- Homeostasis: Propiedad de los seres vivos que consiste en su capacidad de mantener una condición interna estable compensando los cambios que se producen en su entorno mediante el intercambio regulado de materia y energía con el exterior (metabolismo). La homeostasis es una forma de equilibrio dinámico posible gracias a una red de sistemas de control realimentados que constituyen los mecanismos de autorregulación de los seres vivos.
- Iatrogénico: Dicho de un síntoma, enfermedad o efecto adverso, producido involuntariamente por la aplicación de un tratamiento médico o por la residencia en un entorno hospitalario
- Osteomuscular: Relacionado al tejido óseo y el tejido muscular.
- Sedestación: El termino sedestación proviene del campo medico y sirve para indicar que el paciente esta sentado. Sedestación por tanto significa una posición.
- Semiología: disciplina que aborda la interpretación y producción del sentido. Esto significa que estudia fenómenos significantes, objetos de sentidos, sistemas de significación, lenguajes, discursos y los procesos a ellos asociados: la producción e interpretación.
- Síndrome: Conjunto de síntomas característicos de una enfermedad:
- Tromboembólicas: Se trata de un problema grave s un conjunto de alteraciones que abarcan la trombosis venosa profunda (TVP), la embolia de pulmón y el síndrome postrombótico.

---

## 6 Abstract

This paper describes the problematic issues surrounding the implementation of technical mobility aids for a specific mobility type as the relative mobility; the target chosen is “Colombian elderly people”. The existing mobility aids are not affordable to the most of the people living in Colombia and are designed for people who have different anthropometric measures, forgetting the most relevant aspects for wellness.

We did an emphasis on the activities most frequently performed by the people belonging to our selected segment, also a study of the difficulties therein. In this way, the problem may be intervened covering the Colombian spectrum. Considering the purchasing power (economic issues) of the future user, mobility needs and anthropometric measures established. This to ensure that industrial design, as a discipline, can transform dynamics that in this time are wasteful generating social inclusion.

The following text is a combination between theory and practical information collected through variables and fieldwork.

---

## 7 Resumen

En este trabajo describe las problemáticas que rodean la implementación de ayudas técnicas para un tipo de movilidad específica como lo es la relativa, se definió como público objetivo el de los adultos mayores en Colombia. Las ayudas hasta ahora existentes o asequibles para Colombia no cubren los aspectos mas relevantes para tener bienestar y movilidad paralelamente. Se hace un énfasis en las actividades más frecuentemente realizadas por las personas pertenecientes al segmento seleccionado , así mismo un estudio de las dificultades en los mismos. De esta manera se podrá intervenir la problemática de tal manera que se podrá cubrir el espectro colombiano teniendo en cuenta el poder adquisitivo del publico, las necesidades espaciales y las medidas antropométricas establecidas. Lo anterior para comprobar que el Diseño industrial como disciplina puede transformar dinámicas que hasta el momento son dispendiosas en momentos placenteros que generen inclusión.

A continuación se recoge información teórico - práctica recolectada por medio de investigación de las variables y del trabajo de campo.

---

## 8 Introducción

Al pasar los años las capacidades fisiológicas, en especial motoras de los individuos varían. La mayoría de las veces estas variaciones provocan la inmovilidad total o reducida de los mismos, haciendo notoria la necesidad de una ayuda técnica o humana que le brinde un apoyo y le permita tener lo mas cercano a autonomía. Sin embargo estas ayudas muchas veces causan el efecto contrario, aunque faciliten la movilidad, dificultan la autonomía. Lo anterior se hace visible en momentos del diario vivir como lo son acomodar en un baúl de un carro la ayuda en el momento de movilizarla, hacerle procesos de limpieza o algo que pensaríamos tan sencillo como subir y bajar escaleras o caminar con carga extra en el supermercado.

Debido a que las limitaciones en la movilidad se afectan de manera inevitable la independencia del individuo haciendo que aparezcan sentimientos de inutilidad y vacío existencial. Por esta razón mediante el Diseño Industrial se va a intervenir mediante el diseño de una ayuda técnica que tendrá la posibilidad de ser usada de manera autónoma (sin requerir de un asistente). Se deberá tratar de una solución que fomente la inclusión social y garantice una mejoría de la calidad de vida del adulto mayor. En Colombia 6.3% de las personas en Colombia son mayores de 65 años y el 18% de estos tienen problemas para moverse sin ayuda. A partir de los 75 años más de la mitad tienen dificultades para salir de la casa, estando un 20% confinado en su domicilio (Ruiz N., 2012). Es por esto que se busca desarrollar la propuesta teniendo como público objetivo el Colombiano.

Para realizar el proyecto contamos con el apoyo de la empresa Impormedical, empresa vallecaucana enfocada en la elaboración y distribución de elementos médicos (tanto para médicos como para pacientes). La empresa se encuentra ubicada en el municipio de Palmira. Ellos adoptaran el producto como suyo y lo distribuirán en el caso de ser exitoso. Así mismo nos proporcionan información durante el proceso y evalúan el mismo.

En el presente documento se amplían los temas tratados con anterioridad que harán posible el futuro desarrollo de una propuesta de diseño industrial que este compuesta por componentes sociales, culturales, ambientales, económicos, políticos entre otros en el diseño desarrollo y producción de ayudas técnicas para la movilidad relativa del público objetivo anteriormente mencionado, todo lo anterior para fomentar la inclusión social y garantizar una mejoría de la calidad de vida del adulto mayor cuando incrementa su autonomía.

### 9 Problema:

#### 9.1 Planteamiento del Problema

##### 9.1.1 Antecedentes

La mejor forma de tratar el síndrome de inmovilidad en adultos mayores y de prevenir una inmovilidad crónica es la actividad física y para esto existen ayudas técnicas que auxilian la realización de ejercicios y estimulan al anciano a mantenerse activo. Los andadores, o caminadores, son aparatos ortopédicos utilizados cuando se ha reducido la movilidad debido a accidentes, discapacidades o la vejez. Específicamente, los andadores para ancianos están enfocados en contrarrestar la movilidad relativa, aquella en la que el adulto mayor lleva una vida sedentaria pero es capaz de moverse con mayor o menor independencia, y brindan al usuario mayor estabilidad, equilibrio y seguridad.

Sin embargo, son pocos los caminadores que ofrecen al usuario la posibilidad de descanso y reposo, para colmo a medida de que suplen más necesidades son más costosos. Según los catálogos nacionales e internacionales ofrecidos por la empresa manufacturera y comercializadora de ayudas técnicas. En la mayoría de contextos de uso de estas ayudas técnicas se requiere de un tercero para auxiliar al adulto mayor.

Hasta el momento, los productos con mayores avances tecnológicos son importados de países Europeos dando solución a múltiples problemas pero con medidas antropométricas basadas en un tipo de ciudadano distinto al colombiano. En añadidura, los precios de estas ayudas son acorde al poder adquisitivo de personas de países como Alemania, suiza y EEUU, por lo tanto son inasequibles para un ciudadano Colombiano común.

Elementos como caminadores y sillas de ruedas, cumplen de una manera básica funciones que se necesitan suplir en un futuro diseño, sin embargo dejan a un lado otras que enriquecen y unifican la autonomía que necesita un individuo en todos los escenarios de su vida. Dichos escenarios son por ejemplo el acceso a transportes públicos.

Adicionalmente, las alteraciones en la marcha desafortunadamente aparecen de manera gradual y directamente proporcional al envejecimiento. Por lo tanto a medida de que la movilidad se reduce acorde los años del adulto mayor, éste se ve en la obligación de adquirir diferentes productos que le brinden apoyo y estabilidad de acuerdo a su nivel de movilidad. Así pues, un adulto mayor puede terminar adquiriendo una amplia gama de ayudas técnicas lo que se traduce en una acumulación de objetos y un alto gasto económico.

### 9.1.2 Delimitación

Al ser los caminadores ayudas técnicas para la movilidad relativa, el proyecto se enfocará en adultos mayores de 65 años teniendo en cuenta que el 18% de adultos mayores de 65 años tienen problemas para moverse sin ayuda y a partir de los 75 años más de la mitad tienen dificultades para salir de la casa, estando un 20% confinado en su domicilio (Ruiz N., 2012).

Según el censo del Dane del 2005, en Colombia hay 41.468.384 habitantes, de los cuales el 6.3% (es decir 2.612.508), es mayor de 65 años; el 54.6% pertenece al sexo femenino y el 45.4% de las personas mayores son hombres (DANE, Censo 2005).

Debido a que las limitaciones en la movilidad afectan de manera inevitable la independencia del individuo y hacen que aparezcan sentimientos de inutilidad y vacío existencial, se deberá tener en cuenta que la ayuda técnica debe tener la posibilidad de ser usada de manera autónoma (sin requerir de un asistente). Se deberá tratar de una solución que fomente la inclusión social y garantice una mejoría de la calidad de vida del adulto mayor.

### 9.1.3 Consecuencias

La falta de ayudas técnicas para la movilidad relativa de adultos mayores que integren la posibilidad de descanso y reposo le resta a los afectados la motivación para realizar actividad física, lo que obstaculiza el tratamiento del síndrome de inmovilidad.

En casos extremos, la falta de actividad física pueden terminar en la inmovilidad crónica. "Para comprender la importancia del deterioro funcional severo que supone la inmovilización baste decir que el 50% de los ancianos que se inmovilizan de forma aguda fallecen en un plazo de 6 meses." (Cornachione M A., Urrutia A. y Ferragut L. 2005).

Por otro lado, la inmovilidad y el deterioro de las funciones motoras afectan la capacidad para desempeñar actividades de la vida diaria (Cornachione M A., Urrutia A. y Ferragut L. 2005). Lo anterior, sumado a que muchas ayudas técnicas requieren de un asistente para su utilización perjudican la independencia del individuo y por ende su calidad de vida.

## 9.2 Enunciado del problema

No existe una ayuda técnica para contrarrestar la movilidad reducida de adultos mayores en Colombia que, además de brindar estabilidad, equilibrio y seguridad, sea una solución integral y económica de movilidad individual y descanso.

### 9.3 Preguntas de investigación

- ¿Cómo se puede brindar dos soluciones de movilidad para el usuario tanto en posición sedente como bipedestante de manera autónoma?
- ¿Qué materiales deben utilizarse para garantizar resistencia, liviandad y fácil limpieza?
- ¿Cuáles son los factores ergonómicos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de la solución?

- ¿Qué percentil se debe adoptar para abarcar la mayoría de adultos mayores de 65 años en Colombia?
- ¿Es necesario que la ayuda técnica sea plegable para guardarse en espacios pequeños?
- ¿Cómo se puede minimizar el número de piezas de las ayudas técnicas para la movilidad relativa?
- ¿Cómo desligar, a través de la estética, la función del objeto de la percepción de discapacidad?
- ¿Cómo se puede lograr que la ayuda técnica sea de fácil manipulación y no requiera de mayores esfuerzos físicos?
- ¿Cuál puede ser el costo máximo de producción de la ayuda técnica teniendo en cuenta la viabilidad de su distribución comercial, en relación a el precio que el público objetivo está dispuesto a pagar?
- ¿Qué procesos de producción se deben utilizar para desarrollar un producto asequible en cuanto a costos?

#### 9.4 Hipótesis de Investigación:

El diseño industrial permite desarrollar una ayuda técnica que sea una solución completa de movilidad individual para los adultos mayores de Colombia que requieren ayuda para caminar, mantener el equilibrio, soportar su peso, generando así una experiencia positiva a los usuarios permitiéndoles una participación autónoma en la sociedad.

#### 10 Justificación:

El proyecto es novedoso y original en cuanto a que busca desarrollar un dispositivo médico que no sólo brinde soluciones a limitaciones físicas, sino que también pretende remediar complicaciones psicológicas como los trastornos depresivos, sentimientos de inutilidad y, en términos generales, contribuir con la dignidad humana.

Actualmente se evidencia en Colombia un aumento en la esperanza de vida al nacer y a su vez una disminución en la tasa de fecundidad, lo que trae como resultado el envejecimiento de la población. "Se espera que para el 2050 el total de la población sea cercano a los 72 millones y con mas del 20% por encima de 60 años, lo cual se traducirá en una estructura poblacional de forma rectangular" (Arango V. Y Ruiz I., 2006). El 18% de adultos mayores de 65 años tienen problemas para moverse sin ayuda y a partir de los 75 años más de la mitad tienen dificultades para salir de la casa, estando un 20% confinado en su domicilio (Ruiz N., 2012). Lo anterior deja al descubierto que los adultos mayores en Colombia con limitaciones en su movilidad representan un grupo poblacional lo suficiente significativo e importante como para ser objeto de estudio.

En síntesis, el envejecimiento de la población constituye un reto para la sociedad la cual debe adaptarse a ello para mejorar al máximo la salud y la capacidad funcional de las personas mayores, así como su participación social y seguridad. Existe un interés en el proyecto pues se quiere demostrar que a través del diseño industrial es posible contribuir en la inclusión social de los adultos mayores de Colombia con problemas de movilidad,

diseñando ayudas técnicas que mejoren la calidad de vida del usuario objetivo.

## 11 *Objetivos:*

### 11.1 *Objetivo general*

Desarrollar, a través del diseño industrial, una ayuda técnica que sea una solución integral de movilidad individual y descanso para los adultos mayores de Colombia que requieren ayuda para caminar, mantener el equilibrio, soportar su peso, generando así una experiencia positiva a los usuarios permitiéndoles una participación autónoma en la sociedad.

### 11.2 *Objetivos específicos*

- Garantizar resistencia, liviandad y fácil limpieza a través de la identificación de materiales.
- Diseñar una solución se adopte a la mayoría de adultos mayores de 65 años en Colombia determinando los factores ergonómicos y los percentiles que deben tenerse en cuenta.
- Diseñar un producto que tenga una lectura visual que desligue, a través de su forma, la función del objeto de la percepción de discapacidad.
- Desarrollar un elemento que sea intuitivo con el fin de que el usuario pueda utilizarlo sin previa capacitación.
- Producir un elemento asequible en cuanto a costos según los ingresos promedio del mercado objetivo.

## 12 *Viabilidad:*

El desarrollo de ayudas técnicas para la movilidad relativa de adultos mayores en Colombia es un proyecto viable porque apunta a un público objetivo que ha ido incrementando al pasar de los años como se trata anteriormente. Esto demuestra que los adultos mayores en Colombia representan un grupo poblacional lo suficiente significativo e importante como para ser objeto de estudio. Especialmente la movilidad, una de las más importantes pérdidas funcionales que sufren los adultos mayores.

### *Lugar o espacio*

DIMOV se desarrollará en el Suroccidente Colombiano inicialmente pero con posibilidades de expansión en el territorio Colombiano y zonas aledañas al país que tengan ciudadanos morfológicamente similares. Es viable gracias a la necesidad existente por parte del mercado Colombiano y al frecuente desperdicio de objetos reemplazados, por ejemplo el paso de bastón a caminador.

### *Tiempo*

Una vez finalizado el proyecto en cuanto a planeación y diseño el producto es viable para producción ya que se estima que la población mayor de 60 años crece a una tasa promedio anual de 4%" (Arango, 2006). Por lo tanto existe un mercado potencial constantemente.

### *Financiación*

Impormedical es una empresa dedicada a la importación y fabricación de equipos y suministros médicos que por más de 8 años ha ofrecido productos que mejoran y proveen una ayuda efectiva en el proceso de recuperación y asistencia para la vida. Entre sus líneas de productos ofrecen ayudas técnicas para la a movilidad que se dividen en dos grupos, ayudas para la sedestación y posicionamiento y ayudas para la marcha. Dentro del segmento, ayudas para la marcha se identifican tres categorías que son: bastones, muletas y caminadores. El director general de la empresa, el señor Álvaro José Lozano identificó que el diseño de ayudas técnicas representa una oportunidad de mercado que a través de un diseño inteligente con uso de materiales y procesos de fabricación correctos podría llegar a ser una solución efectiva y de bajo costo que perdure en el tiempo y se reinvente.

Para el proyecto se evaluaron costos de manufactura con mano de obra Colombiana, sin embargo la producción real de DIMOV se llevará a cabo en China, actual proveedor de piezas para la empresa Impormedical. Cabe anotar que el ensamblaje de las piezas anteriormente mencionadas se hará en las instalaciones de Impormedical Palmira.

La empresa se encuentra ubicada en el municipio de Palmira, Valle a tan solo 79 km de distancia de la universidad aproximadamente, por lo tanto fue de fácil acceso para la recopilación de la información.

Gracias a las facilidades que nos ha brindado se asegura que el tiempo que nos fue brindado fue suficiente para completar el proyecto y llevarlo a la empresa para ser producido y posiblemente exportado en un futuro y así mejorar la calidad de vida de un rango mas amplio de personas.

### *13 Metodología:*

La investigación que se realizó para este proyecto tuvo un enfoque mixto, es decir, se buscó información cuantitativa relacionada con la ergonomía de los adultos mayores de 65 años en Colombia, buscando sus medidas antropométricas y definiendo el percentil a utilizar. Se revisaron costos de las diferentes ayudas técnicas ya existentes en el mercado así como el costo máximo que podría tener el producto en relación a la rentabilidad esperada por parte de la empresa Impormedical. Adicionalmente, se recolectó información cualitativa correspondiente a las opiniones y descripciones de los usuarios de ayudas técnicas existentes en cuanto a estándares de confort y seguridad. Por otro lado, se identificaron los principales materiales utilizados a partir de pruebas experimentales de resistencia. Se realizaron visitas a centros-hogares geriátricos y lugares frecuentados por adultos mayores para realizar pruebas de mercado que generaran soluciones con beneficios reales y efectivos.

## 1 Demografía: análisis cuantitativo de los adultos mayores en Colombia:

### 1.1 Población:

"En un siglo el país pasó de 4´355.470 habitantes a 42´090.502, de los cuales mas del 6% (2´617.240) es mayor de 65 años, siendo en este grupo, el 54.6% mujeres (3´190.262, cuando se toman los mayores de 60 años) Aunque las áreas rurales se caracterizan por mayores tasas de fecundidad el 75% de la población general, se concentra en las cabeceras municipales debido a las altas tasas de migración" (DANE, Censos 1905 y 2005).

Por consiguiente, se demuestra que en los últimos años Colombia ha tenido una constricción progresiva de la pirámide poblacional, pero a la vez con una ampliación en la punta. Lo anterior, debido a que se ha reducido la población joven mientras que la población senil aumenta "Se espera que para el 2050 el total de la población sea cercano a los 72 millones y con mas del 20% por encima de 60, lo cual se traducirá en una estructura poblacional de forma rectangular." (Arango, 2006).

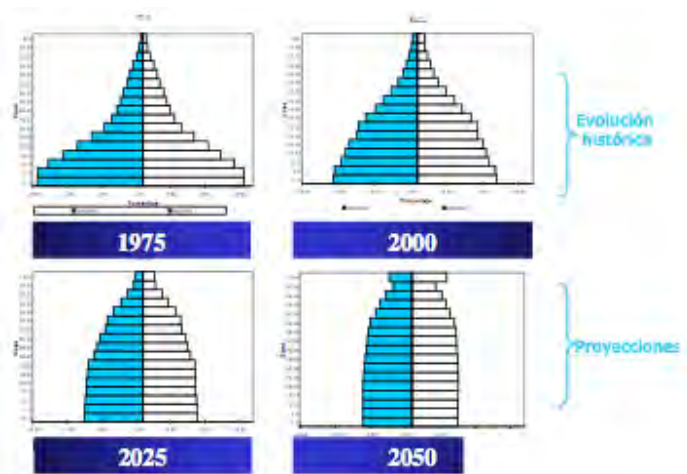


Gráfico 1.1: Proyecciones de población. Fuente: Dane, Censo general, 2005.

Por lo anterior, el aumento de la población adulta mayor es evidente: "mientras la población general incrementa 1.9%, promedio anual (en el período 1990-2003), la población mayor de 80 años crece a una tasa promedio anual de 4%" (Arango, 2006). Colombia presenta una estadística actual de 4.450 personas de 99 años y más, lo que se traduce en 0.011% del total de la población. En cuanto al genero, Colombia presenta una similitud con el resto del mundo y es que hay un predominio del sexo femenino con el 61.9%.

### 1.2 Educación:

En lo que respecta a la educación, el último censo (2005), evidenció que a partir de los 60 años, el promedio es de 5 años estudiados, siendo menor en las mujeres, y descendiendo progresivamente hasta ser alrededor de 2, en los más viejos. Asimismo, se ha visto que los mayores de 60 años presentan las más altas tasas de analfabetismo, especialmente si viven en área rural, siendo del 23.4% de la población<sup>1</sup>. "De acuerdo con el Censo General 2005, en los porcentajes de alfabetismo por departamento, para personas de 65 y más

<sup>1</sup> Encuesta de Calidad de Vida. 2003. Acosta OL, Guerra J, Rivera D

años, se destaca un alfabetismo superior al 80% en los Departamentos Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y San Andrés y en el Distrito Capital de Bogotá. Y en contraste, niveles de alfabetismo inferiores al 40% en los Departamentos de La Guajira, Vaupés y Vichada” (Arango, 2006).

### 1.3 Redes de apoyo social:

En cuanto a la ubicación de la población de adultos mayores se halló, por medio de la encuesta CAPs<sup>2</sup>, que el 86% de esta población vive junto a sus familias y en una absoluta soledad solo el 6% (sin tener en cuenta a los adultos mayores indigentes). El 9% de los casos con familiares acompañantes se presentó que eran muy numerosas por lo que se trataba de hacinamientos. En Colombia la mayoría de los adultos mayores vive en hogares multigeneracionales (53%), apoyando el enunciado de la CEPAL (1997), en cuanto a que la familia latinoamericana sigue siendo el principal ente cuidador del anciano.

### 1.4 Ingresos:

**CUADRO 3. FUENTES DE INGRESOS DE LOS ANCIANOS  
1986-1989**

Las

FUENTE	POBLACION	PROPORCION
Trabajo	468.177	25.5 %
Renta	103.421	5.6 %
Otras	376.269	20.5 %
Trabajo y Otras	98.131	5.3 %
Pensión	216.319	11.8 %
<b>TOTAL</b>	<b>1'837.175</b>	

Tabla 1.1. Fuentes de Ingresos de los Ancianos. Fuente: Jaramillo, Iván. (1998).

investigaciones y los datos estadísticos demuestran que, en general, los adultos mayores presentan niveles de pobreza más bajos que el resto de la población. No obstante, hay situaciones en que la pobreza los afecta en mayor proporción, algunas de ellas relacionadas con el tipo de hogar en que residen:

<sup>2</sup> Encuesta CAPs 1986.1989. Ancianidad. Bogotá: Minsalud, INS.

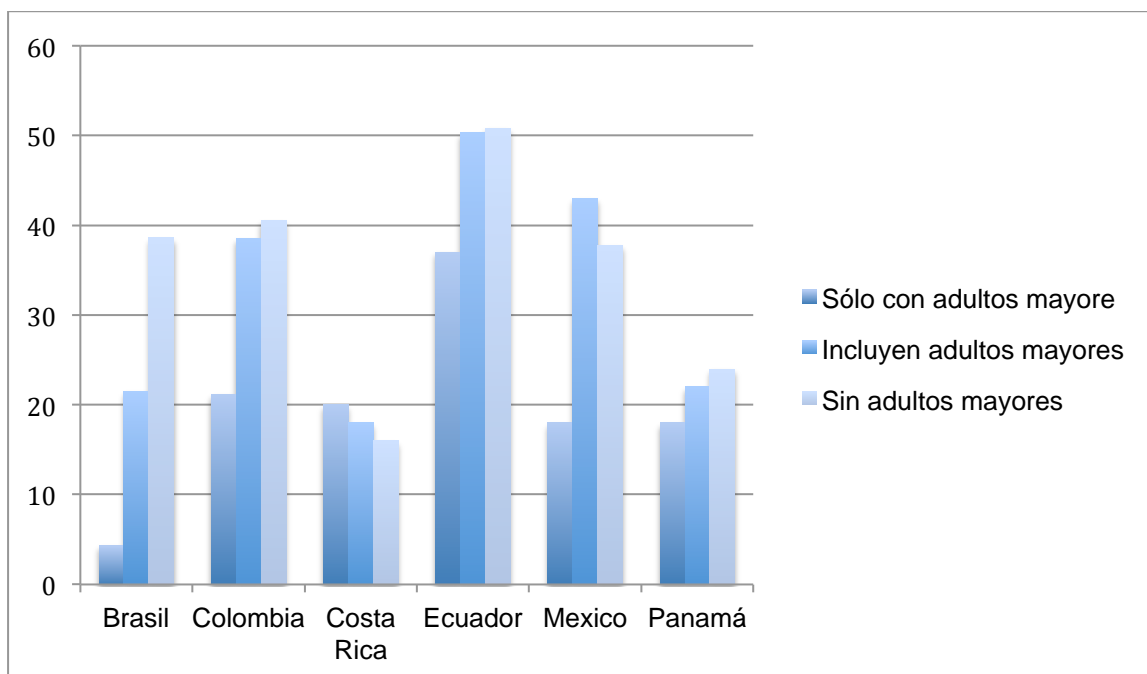


Tabla 1.2. AMÉRICA LATINA: INCIDENCIA DE LA POBREZA, SEGÚN TIPO DE HOGAR. ZONAS URBANAS 1997. Fuente: Del Popolo, Fabiana. (2001).

### 1.5 Envejecimiento y discapacidad:

Entre los fenómenos demográficos mas importantes de finales de siglo se presentó el del envejecimiento de la población. Éste conlleva a que se realicen reformas en las estructuras sociales, económicas y culturales de los países de la región.

Principal estructura o función corporal afectada	Total de personas con discapacidad	De 60 años y más	De 60 y + que requiere ayuda	De 60 y + que no requiere ayuda	Sin información
<b>Total</b>	394,843	146,706	65,909	80,725	72
<b>El sistema nervioso</b>	88,160	17,585	9,149	8,424	12
<b>Los ojos</b>	55,721	24,692	11,273	13,403	16
<b>Los oídos</b>	21,112	8,333	2,879	5,452	2
<b>Los demás órganos de los sentidos</b>	1,681	410	175	235	0
<b>La voz y el habla</b>	25,164	2,930	1,307	1,622	1
<b>El sistema cardiorrespiratorio y las defensas</b>	45,878	24,599	8,184	16,404	11
<b>La digestión, el metabolismo, las hormonas</b>	13,763	5,914	1,770	4,141	3
<b>El sistema genital y reproductivo</b>	5,362	2,659	922	1,737	0
<b>El movimiento del cuerpo, manos, brazos, piernas</b>	125,999	55,794	28,996	26,774	24
<b>La piel</b>	3,449	1,077	382	694	1
<b>Otra</b>	8,554	2,713	872	1,839	2

Tabla 1.3. Localización de la discapacidad para los adultos mayores colombianos, y si requieren o no ayuda. Fuente: Dane, 2006.

Debido al envejecimiento, las personas mayores sufren de limitaciones que les generan discapacidad. Una de estas limitaciones es la de moverse o caminar la cual aparece el

12,52% de las personas mayores de 65 años en Colombia. Por otro lado, el 3.35% de esta población tiene limitaciones para su autocuidado y el 2.53% para hablar.

Es evidente la relación entre la dependencia funcional y el proceso de envejecimiento, pues la posibilidad de presentar limitaciones que lleven a diferentes grados de dependencia es mayor a medida que aumenta la edad. Esto se puede ver reflejado en las estadísticas sobre la prevalencia de la discapacidad según edad que determinan que después de los 65 años la probabilidad de presentar una discapacidad es del 25% teniendo un incremento hasta del 48% en

## COLOMBIA: Prevalencia por grupos de edad y sexo

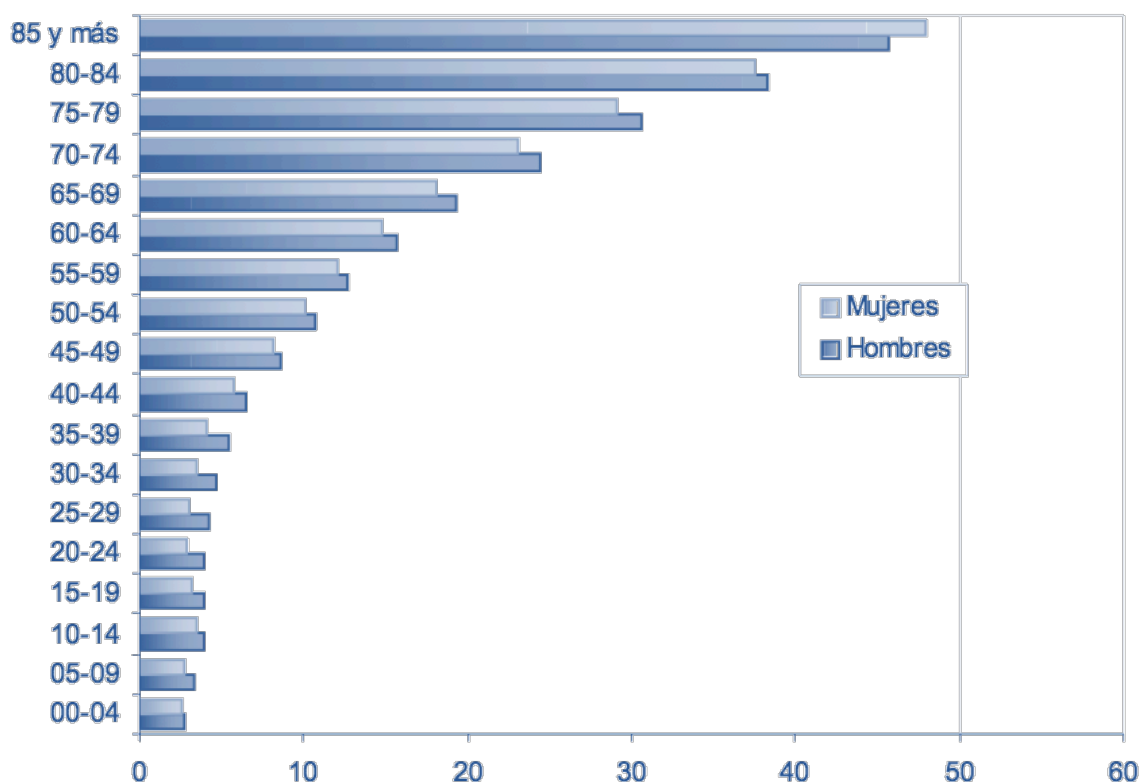


Gráfico 1.2. Personas con limitaciones permanentes según edad y sexo. Fuente: Dane, 2006.

### 2 Características psicológicas de los adultos mayores en Colombia.

"El envejecimiento demográfico o poblacional, es un proceso de cambio en la estructura por edades de una población. Se caracteriza por un aumento relativo en la proporción de personas de 60 y más años, así como por una reducción en la proporción de niños y de jóvenes. Esto da como resultado un incremento en la edad promedio de la población y, en la esperanza promedio de vida, sobre todo en las edades más avanzadas." (Cepsiger, 2004, p.18).

"El envejecimiento existe pero no es una enfermedad, ni tiene que ser limitante" Así mismo resalta que "La vejez humana origina reducciones de la capacidad funcional debidas al transcurso del tiempo, como sucede con cualquier organismo vivo, pero tales limitaciones no le imposibilitan desarrollar una vida plena como persona que vive no solo en lo físico sino, en lo psíquico y en lo social." ( Moragas. 1991).

El estado de vejez de una persona no solo acarrea problemas o deterioros en la salud sino que trae consigo una serie de consecuencias que tratan desde la interacción o el rol que desempeñan en diferentes escenarios de la sociedad hasta la depresión a causa de diferentes situaciones que enfrenta. Sin embargo todo lo anterior se puede contrarrestar.

#### 2.1 Rol familiar

La familia es un agente dinámico que cambia a través del tiempo su forma y organización. Se encuentra determinado por los diferentes cambios políticos y socioculturales que atraviesan las sociedades en el tiempo. Así mismo cabe resaltar que la familia ha adoptado nuevas y diferentes formas de organización que varían los roles de sus miembros y las funciones de la misma gracias a los procesos de industrialización y modernización. (Rincón. 2008)

La estructura, composición y dinámica de la familia han variado gracias a los cambios demográficos en relación al envejecimiento poblacional, lo cual ha traído implicaciones políticas y sociales alrededor del mundo. Por esta razón es importante que "los cambios que vienen produciéndose en las últimas décadas en la estructura y el tamaño de los hogares, y en especial, en aquellas familias en las que conviven los ancianos, están directamente vinculados con aspectos como, la caída (y el retraso) de la nupcialidad y la natalidad, el incremento de las separaciones o disoluciones matrimoniales, el aumento del nivel de la educación formal femenina y la incorporación de la misma a la vida laboral" (Ainhoa. 2003). Todos los cambios planteados son producto de las modificaciones en la estructura de las familias, como por ejemplo el hecho de que se incrementen las personas que viven solas trae como resultado un aumento en los hogares monoparentales, es decir aquellos que son liderado por padre o madre solo y sus hijos. (Rincón. 2008)

La familia ha sufrido un cambio importante respecto a su composición, puesto que ha dejado de ser extensa, para convertirse en nuclear, situación que lleva a tener espacios muy reducidos para el acompañamiento del anciano en su proceso de envejecimiento. La

mujer históricamente funcionaba como el engranaje principal del hogar para hacerlo funcionar, hoy en día esta función se está enfrentando a un proceso de desaparición y se ha venido convirtiendo en fuerza de trabajo y productividad importante. Este fenómeno en la estructura familiar se debe a la modernización, logros sociales y la necesidad de tener mayores ingresos para la sostenibilidad del hogar y sus múltiples exigencias. Todo lo anterior ha llevado a que las familias recurran a la institucionalización del anciano en entidades asistenciales como consecuencia directa del cambio anterior. A modo de ejemplo la CEPAL cuenta con un estudio sobre Caracterización socioeconómica de las condiciones de vida del adulto mayor (2000) que podría ser tomado como punto de referencia.

Como resultado en América Latina y el Caribe, se observó la mayor longevidad de los integrantes de la familia, lo anterior debido al lento e insuficiente desarrollo de los sistemas de seguridad, no se han establecido sistemas de protección institucional específicos para los adultos en condiciones de dependencia, ya sea económica o por motivos de salud. Con lo anterior se ha trasladado la resolución del problema a las familias, mediante estrategias de solidaridad entre generaciones basadas en la extensión y recomposición de los hogares. A modo de resultado se encontró que en uno de cada cuatro hogares latinoamericanos se cuenta entre sus miembros al menos un adulto mayor. A su vez, se pudo identificar que más de dos tercios de éstos viven en hogares multigeneracionales<sup>3</sup>, “En los países de mayor ingreso por habitante y de transición demográfica más avanzada una proporción mucho más elevada de los adultos mayores permanecen viviendo en forma independiente.” (Rincón. 2008)

Los cambios demográficos revelan que las jefaturas de hogar o cabezas de hogar han incrementado progresivamente. Actualmente por cada 100 colombianos 25.6 son jefes, lo que corresponde a un promedio de 4 personas por hogar (Ver Gráfica 1). Aunque la mayoría de las cabezas de hogar son masculinas existe la tendencia al aumento de las femeninas. En 2005 la proporción de hombres/mujeres cabeza de hogar fue de 70% a 30%, respectivamente. (DANE, Jefatura de Hogar. 2005) (Ver Gráfica 2)

Los departamentos con mayor porcentaje de jefatura femenina son Guajira, Chocó, San Andrés, Quindío, Valle del Cauca y Antioquia, a diferencia de lo que ocurre en Vichada, Vaupés, Guainía, Amazonas, Córdoba y Huila, donde claramente predominan los hombres como jefes del hogar.

---

<sup>3</sup> Hogares geriátricos que se encargan de brindar bienestar y dar acompañamiento a adultos mayores de diferentes rangos de edades.

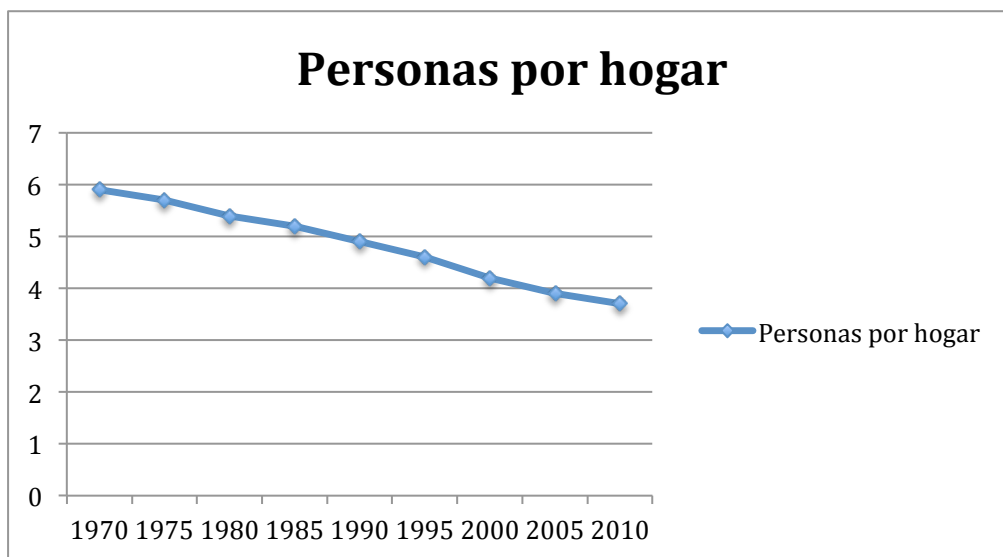


Gráfico 2.1 (Fundación Saldarriaga Concha. 2006) Personas por hogar

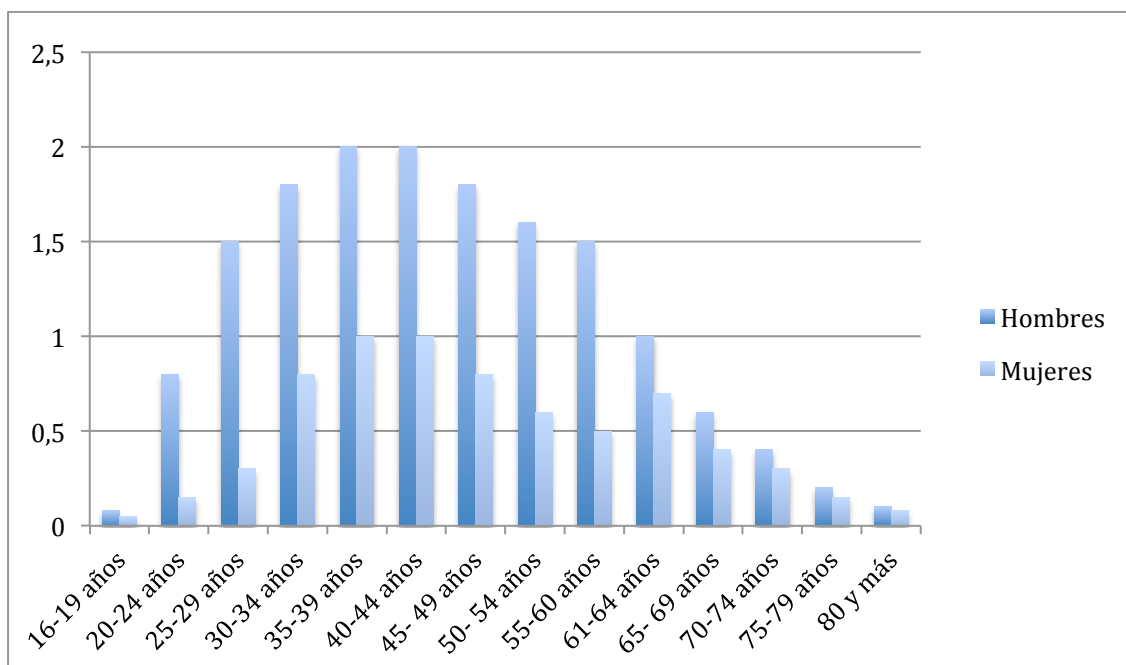


Gráfico 2.2 (Fundación Saldarriaga Concha. 2006) Mujeres y hombres jefes de hogar

Lo anterior demuestra que mientras las personas envejecen se van haciendo más ajenas a la jefatura del hogar, es decir se desligan de las obligaciones económicas. Sin embargo, aunque sea mínimo aun existe un 2,2% que teniendo 80 años o mas es el encargado del funcionamiento de su hogar.

Para resumir, el Censo general de 2005 encontró que las personas mayores de 65 años conviven en un 98.8% con sus familias. En Colombia la mayoría (53%) de los adultos mayores vive en hogares multigeneracionales (geriátricos), lo cual demuestra que la familia latinoamericana continua siendo el principal ente cuidador del anciano. De igual manera es necesario tener en cuenta que muchas veces por la situación económica, los mas jóvenes se organizan en el núcleo principal, y por tanto la solidaridad

intergeneracional es inversa. Cabe anotar que en algunos de los datos encontrados los ancianos de los estratos mas altos son los que mayor convivencia tienen con las familias, probablemente debido a que en los estratos menores, productos de las migraciones, los ancianos se quedan en sus sitios de origen. Algunos han reportado que al menos en 1 de cada 4 hogares colombianos, vive un adulto mayor. Mientras una tercera parte de los hombres mayores de 60 años convive en hogares de dos generaciones (con su cónyuge y sus hijos), una tercera parte de mujeres de la misma edad convive en hogares de tres generaciones (por lo general con sus hijos y nietos), debido al mayor porcentaje de viudez para ellas. (Sandarriaga Concha. 2006) (CEPAL.1997).

### *Estado conyugal*

El 39% de las personas mayores de 65 años está casado, el 31% es viudo, el 14,1% es soltero y el 7% restante está separado o divorciado. Cerca del 75% de los hombres mayores de 60 años son casados o viven en unión libre, y un poco mas del 12% son viudos (Dane, 2005). En contraste, el porcentaje de mujeres casadas o en unión libre es ligeramente superior al 35%, y el de viudas cercano al 43%. A pesar de ser la pérdida del cónyuge más frecuente en las mujeres, se destaca la viudez como un factor de riesgo social para los hombres, debido a la dependencia vinculada a la condición masculina, generada por la necesidad de cuidado, especialmente en los aspectos domésticos; como también la obligación femenina de velar por los padres y madres ancianos aun en circunstancia de precariedad (Arango,Ruiz- 2006)

En lo referente a la diversidad de arreglos familiares existen tres tipos de hogares conformados exclusivamente por adultos mayores, de acuerdo al número y estado conyugal de sus integrantes.

- Tipología 1: unipersonales, conformados por un único integrante de 60 años o más.
- Tipología 2: de pareja, conformados por un núcleo conyugal, cuyo jefe tiene 60 años o mas y el cónyuge 55 años o más.
- Tipología 3: otros arreglos conformados por dos integrantes de 60 años y mas que no constituyen un núcleo conyugal, o por tres o más adultos mayores, sin importar su relación de parentesco.  
Por ejemplo: hogares geriátricos, casas compartidas entre otras. (Rincón. 2008)

### *2.2 Rol de participación económica*

Las personas de edad viven principalmente en hogares que tienen la presencia de diferentes generaciones, lo anterior demuestra que la familia latinoamericana sigue siendo la principal entidad responsable del cuidado de sus mayores, básicamente gracias a la carencia de ingresos y a la falta de una tradición institucional y comunitaria de su cuidado. Sin embargo, "los arreglos familiares no necesariamente se deben a la dependencia del adulto mayor y, por el contrario, otros miembros del hogar podrían ser los dependientes. "

*La escasez de recursos, la falta de acceso a la vivienda y, como consecuencia, las dificultades que enfrentan los hijos para independizarse, derivan con mucha frecuencia en que los nuevos núcleos familiares se establezcan en el hogar de origen, con lo que la solidaridad intergeneracional se produce en el sentido inverso..." (CEPAL, 2000).*

En Colombia la cultura está condicionada por la producción y la competencia. El adulto mayor ha perdido poderes y derechos que lo han marginado de la sociedad creando una serie de estereotipos negativos, de enfermedad, incapacidad de producción y de asumir tareas y ejercer funciones.

Aunque este tipo de discriminación generacional no es aceptada por ley, el hecho es que el mundo de la competencia no permite a los adultos mayores vincularse fácilmente al mercado laboral. Sin embargo, cabe anotar que en otras comunidades de nuestro país, por ejemplo los afrodescendientes, raizales, gitanos e indígenas el anciano se considera la máxima autoridad y es respetado y escuchado, aunque es necesario realizar investigaciones en esta área, a nivel nacional, que permitan realmente conocer el papel de nuestros adultos mayores. (Rincón. 2008)

De acuerdo con el indicador de participación en el mercado laboral, que registra la dinámica del empleo, el desempleo y subempleo, las personas adultas mayores entre 60 y 79 años continúan participando en cerca del 29.9%. A partir de los 80 años, la participación se reduce a 5.8%, según datos de la encuesta continua de hogares (Ver [Tabla 1 y Gráfico 3](#)) (Arango, Ruiz. 2006).

País	Tipo de ingreso			
	Solo por jubilación	Por jubilación o pensiones y por trabajo	Sólo por trabajo	No recibe ningún tipo de ingreso
Colombia	16,2	4,1	20,9	58,8

Tabla 2.1 (Ruiz, Arango. 2006) *Ingresos de la población adulta mayor en Colombia. Fuente: CEPAL, Panorama social de América Latina 2000.*

## Porcentaje de participación en el mercado laboral

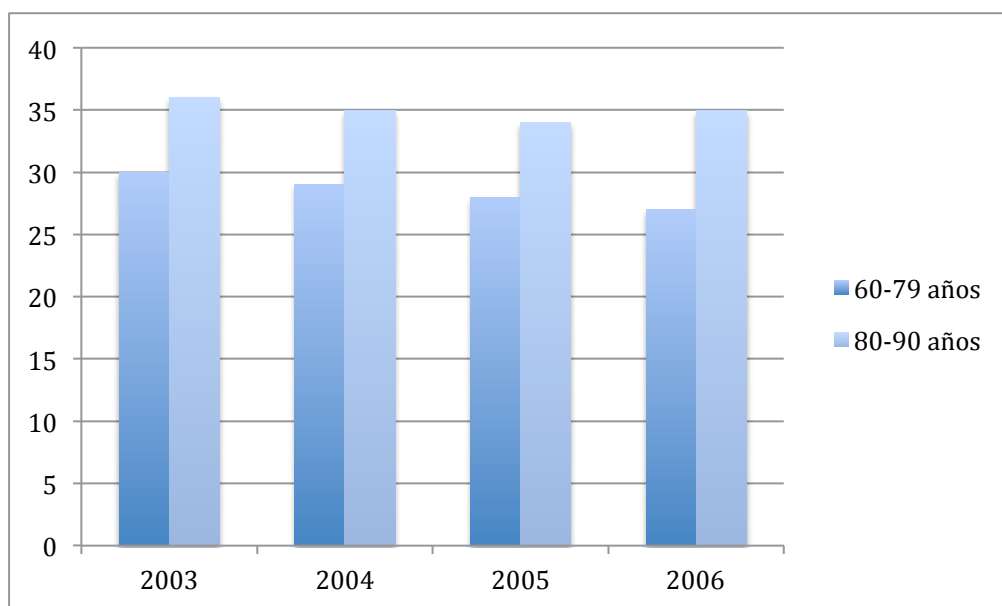


Gráfico 2.3 (Arango, Ruiz. 2006) *Participación de los adultos mayores en el mercado laboral.*  
Fuente: Encuesta continua de hogares: 2003-2006

En relación al desempleo en los adultos mayores, se parte de la edad de 50 años, según la cual todavía se encuentra vinculada la persona a la población económicamente activa. Para el año de 1998, la tasa de desempleo general se situó alrededor de 15.9% y para los mayores de 50 años, era de 7.6%. A junio de 1999, el desempleo general era de 19.9%, y la población adulta mayor arrojaba un índice de 9.8%. Casi 10 años después, en 2006, el porcentaje de desempleo para los adultos mayores descendió a 7.9%, evidenciándose a lo largo del tiempo, que el desempleo en los adultos mayores, es menor que para el resto de la población, principalmente para los mayores de 69 años. Sin embargo cabe resaltar que para aquellos entre 50 y los 69 años, las tasas de desempleo tienden a aumentar, lo cual evidencia la difícil situación de este grupo poblacional dentro de economía. (Arango, Ruiz. 2006)

Los ingresos económicos de las personas caen proporcionalmente con la edad. En Colombia esos ingresos tienen forma de campana (decreciente) y es así como entre los 45 y los 50 años se obtienen los mayores ingresos durante la vida y luego descienden progresivamente hasta los 80, donde se perciben entradas 40% menores a las logradas anteriormente. Generalmente la principal fuente de ingresos para los adultos mayores son los aportes familiares y la pensión/jubilación que obtienen después de haber hecho parte de una empresa o participar en una entidad que colecte este tipo de fondos como seguro para la vejez, sin embargo existe un porcentaje importante que todavía recibe sueldo, principalmente para aquellos que están en etapa de prejubilación. (Arango, Ruiz. 2006)

### 2.3 Actividades rutinarias y recreación

Los adultos mayores necesitan lograr un equilibrio entre la actividad y el descanso, el ejercicio y el sueño. Ya que a medida que van envejeciendo sus funciones físicas y mentales van disminuyendo con rapidez. La única forma de acción conocida para llegar a la vejez de una manera sana es mediante la realización de actividad física constante como ir al supermercado, caminar, realizar actividades al aire libre entre otras. Todo lo anterior con el fin de contribuir a la prevención de enfermedades asociadas a la inactividad como las del corazón, diabetes y cáncer.

Algunas actividades físicas que mejoran la salud son:

- Caminatas
- Natación
- Montar bicicleta.



Imagen 2.1. ANSL. 2012.



Imagen 2.2 . Elaboración propia. 2013.

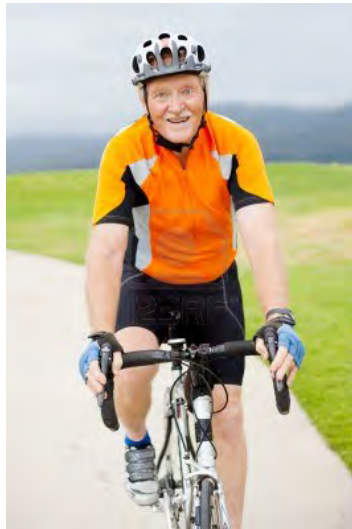


Imagen 2.3 . Indefinido, Indefinido.

Actividades como estirar y doblar las coyunturas pueden incrementar la movilidad de las partes afectadas por artritis y otras enfermedades reumáticas. Otro beneficio de la actividad física es la posibilidad mantener un peso saludable y prevenir las enfermedades asociadas con la obesidad como es la hipertensión. (Elfenbein, Indefinido)

Aspectos que se ven positivamente influenciados por la realización de actividad física en adultos mayores:

- Resistencia: participar en una actividad 30 minutos al día incrementa la resistencia promedio del corazón y la respiración. Cuando están iniciando 10 minutos son suficientes, pero se debe ir incrementando el tiempo a medida de que se vea evolución.
- Fortaleza: las personas pierden entre el 20% y el 40% de la fortaleza muscular con el paso de los años. El desempeño de actividades cotidianas como levantar y llevar cosas, barrer y realizar otros movimientos donde se estimula la resistencia muscular contribuyen a mejorar este aspecto. Además la fortaleza muscular y la ósea van de la mano, si la resistencia muscular crece la ósea también lo hará . Todo esto ayuda a evitar las caídas que producen daños a largo plazo. La fortaleza de los músculos y huesos previene la osteoporosis, enfermedad producida por falta de minerales que provoca debilidad en los huesos.
- Equilibrio: la realización de actividades que ayudan a mantener el equilibrio pueden prevenir las caídas que deriven daños. Ejercicios como pararse en un solo pie y después en el otro sin ningún apoyo y pararse de una silla sin usar el apoyo de las manos o los brazos incrementa el equilibrio y la fortaleza.
- Estiramiento: Existen una serie de ejercicios que pueden ayudar al cuerpo a mantenerse flexible y a mejorar la movilidad. Por ejemplo: Estirarse parado en la punta de los pies y con las manos hacia arriba como para tocar el techo. Doblarse y tocar la punta de los pies con las manos, doblarse hacia ambos costados, torcer el torso. (Elfenbein, Houben. Indefinido)

## 2.4 Síntomas depresivos

En los adultos mayores la calidad de vida es un factor muy importante ya que las dificultades que aparecen por la edad actúan como un intensificador, es decir que si la situación en la que se encuentran es de extrema pobreza y presenta por ejemplo problemas de movilidad, la calidad de vida va verse negativamente implicada. Por lo tanto aspectos como baja puntuación en la calidad de vida, no tener alguna formación académica, pre- sentar un deterioro funcional, ser mujer y presentar dependencia para la realización de las actividades cotidianas, así como la comorbilidad<sup>4</sup> con procesos de ansiedad se observaron asociados con mayor posibilidad de presencia de síntomas depresivos por parte del adulto mayor institucionalizado.

---

<sup>4</sup> Diagnóstico dual como la coexistencia en el mismo individuo de un trastorno inducido por el consumo de una sustancia psicoactiva o medicada.

“Los adultos mayores que viven con personas no cercanas al núcleo familiar, que cuentan con poco apoyo de sus familias o que no se sienten tan satisfechas con dicho apoyo, tienden a presentar más síntomas de depresión que quienes cuentan con un apoyo familiar más cercano y satisfactorio” (Aranda. 2001). Lo anterior se puede deber a la necesidad tanto mental como física de tener amigos o familia que apoyen el proceso de envejecimiento, el cual se ve reflejado a partir de cambios corporales (entre otros) que disminuyen la capacidad motora y dificulta la realización de actividades normalmente consideradas como cotidianas. La alta autoestima y la gratificación positiva que resulta de los lazos interpersonales apoyaría al adulto mayor en su proceso. (Buendía, Riquelme. 1994).

Algunos de los factores de riesgo psicológicos para la presencia de trastornos depresivos durante la tercera edad y que determinan el proceso del envejecimiento son:

- Una posición de total dependencia (Física. Realización de actividades cotidianas como la locomoción)
- Alteraciones del funcionamiento cognitivo
- Coexistencia elevada con ansiedad siendo reportada por algunos autores dicha coexistencia hasta de un 60%, otros afirman también que el 50% de las ansiedades generalizadas tienen síntomas de depresión.

Para concluir, la presencia de alguno de estos trastornos o de ellos en su conjunto causan deterioro del funcionamiento orgánico y psicoemocional, pérdida de la independencia y de la autonomía, alta utilización de los servicios asistenciales, aumentando la mortalidad por comorbilidades.

“En Colombia, tres de cada cinco adultos mayores se sienten afectados emocionalmente por causa de su salud. ” (Encuesta nacional de demografía y salud. 2010)

		Sin depresión	Depresión moderada	Depresión severa
Sexo	• Hombre	57.1%		
	• Mujer	52.4%	36.6%	6.3%
Edad	• 65-74 años	49.5%	37.2%	10.4%
	• 75-84 años	59.6%	39.6%	11%
	• 85 o más	52.1%	34.2%	6.1%
Estado civil	• Soltero	50%	38%	9.9%
	• Casado	48%	41.8%	8.2%
	• Viudo	67.1%	40%	12%
	• Separado/divorciado	43.8%	25.6%	7.3%
	• Unión libre	66.7%	43.8%	12.5%
Nivel educativo	• Ninguno	41.7%	33.3%	0%
	• Primaria	52.5%	52.1%	6.3%
	• Secundaria	63.8%	36.9%	10.6%
	• Técnica/tecnológica	55.6%	29%	7.2%
	• Universidad	77.8%	44.4%	0%
Ingreso económico	• Si	59%	11.1%	11.1%
	• No	49.2%	35.4%	8.7%
Condición en la institución	• Pensionado	55.9%	39.1%	8.7%
	• Caridad	52.2%		

Tabla 2.2. (Estrada, Cardona, Segura, Ordoñez, Osorio, Chavarriaga. 2013) Características sociodemográficas y condición del mayor institucionalizado.

		Sin depresión	Depresión moderada	Depresión severa
Soledad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	54.4%	40%	5.6%
		54.3%	35.5%	6.2%
Fallecimiento de su pareja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	85.7%	14.3%	0%
		53.5%	37.5%	8.9%
Problemas de salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	46.3%	40%	13.8%
		57.7%	35.7%	6.6%
Problemas economicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	56.9%	36.2%	6.9%
		53.7%	37.2%	9.2%
Estar cerca de amigos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	0%	100%	0%
		54.4%	36.7%	8.7%

Tabla 2.3. (Estrada, Cardona, Segura, Ordoñez, Osorio, Chavarriaga. 2013) Características relacionadas con el apoyo del adulto mayor institucionalizado.

Según el estudio anterior podemos concluir que las mujeres adultas mayores institucionalizadas están más propensas a sufrir depresiones, sin embargo los hombres también las sufren. De igual manera los adultos mayores que se encuentran entre los 65 y 74 años son los que han demostrado mayores estados depresivos, junto con los que son divorciados o separados. Los que no tienen ingresos económicos están más propensos a caer en depresión que los que sí.

## 2.5 Problemas del envejecimiento

Los problemas del envejecimiento inician con la pregunta, ¿cuándo se inicia a envejecer? Es decir, desde qué edad se puede considerar una persona parte del grupo de ciudadanos de la tercera edad. Los factores que inciden el nivel de desarrollo- envejecimiento en que va una persona dependen del momento histórico en el que se encuentren. Por ejemplo, una persona considerada anciana en el 2013 no tiene la mismas características y mucho menos edad que una en los años 60. La razón de lo anterior es que los seres humanos responden al entorno en el que se encuentran no solo de espacio (país y costumbres) sino de tiempo. Por lo tanto una persona anciana en el 2013 puede tener mas de 80 años

mientras que en los 60 una persona con 50 años ya tenía limitaciones. Para continuar debemos asignar una edad en la que se pueden considerar individuos como parte del grupo de adultos mayores, en Colombia son los 65 años, edad cercana a la jubilación de hombres y mujeres de la vida laboral. Punto de referencia a partir del cual se hace el abandono formal de la fuerza laboral (Arango,Ruiz- 2006).

Las creencias populares antiguas entendían al adulto mayor como un ser que se convertía en una carga para la familia una vez llegaba a una edad específica donde aparecían ciertos “Achaques” que le impedían continuar con sus actividades diarias, incluyendo la vida laboral. Eran seres que dejaban de ser individuos<sup>5</sup>. Sin embargo los adultos mayores Colombianos (Latinos) a lo largo de la historia han permanecido más alejados de la senectud inútil a diferencia de los ancianos europeos. Para resumir, las tasas de morbilidad y fecundidad decrecientes están, las mejores en los niveles de salud, longevidad, entre otras cosas, han modificado la estructura de la población, dándole así espacial énfasis a los adultos mayores que cada vez son más (Arango,Ruiz- 2006) .

En los adultos mayores, respecto a los años promedio de educación, el último censo (2005), evidenció que a partir de los 60 años, el promedio es de 5 años estudiados, siendo menor en las mujeres, y descendiendo progresivamente hasta ser alrededor de 2, en los mas viejos. Respecto a las tasas de analfabetismo, se ha visto que los mayores de 60 años presentan las más altas (23.4%), especialmente si viven en área rural. De acuerdo con el Censo General 2005, en los porcentajes de alfabetismo por departamento, para personas de 65 y más años, se destaca un alfabetismo superior al 80% en los Departamentos Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y San Andrés y en el Distrito Capital de Bogotá. Y en contraste, niveles de alfabetismo inferiores al 40% en los Departamentos de La Guajira, Vaupés y Vichada. (Ruiz, Arango. 2006).

En Colombia, el 10,6% de las personas viven en hogares con dos o más Necesidades Básicas Insatisfechas, frente al censo de 1993 (14,9%), disminuyó en 4,3 puntos (Ver Tabla N°3)

---

<sup>5</sup> Entiéndase individuo como persona racional que actúa de manera individual y autónoma.

### 3 Semiólogía en el anciano

La semiología es la ciencia que estudia los signos en la vida social según la Real Academia de la Lengua Española. Puede decirse que se encarga de todos los estudios relacionados al análisis de los signos, tanto lingüísticos vinculados con la escritura, como semióticos que son los signos humanos y de la naturaleza.

#### 3.1 Valoración clínica y geriátrica del adulto mayor.

La valoración clínica geriátrica del adulto mayor "...es el proceso diagnóstico multidimensional e interdisciplinario, que en forma estructurada procede a cuantificar las incapacidades y problemas médicos, psicológicos, funcionales y sociales del individuo anciano, con la intención de elaborar un plan de tratamiento y seguimiento a corto, mediano y largo plazo." (Cano, Morelo, Arango. Indefinida)

Para realizar una valoración geriátrica pertinente se deben tener en cuenta una serie de aspectos geriátricos:

- Complejidad de los problemas. Esto define que muchos de los ancianos requieran de una aproximación diagnóstica especial.
- Comorbilidad.
- Manejo interdisciplinario del paciente. Dependiendo de las patologías y en general los resultados encontrados en la serie de pruebas a realizar el paciente debe ser tratado según sea conveniente.

Los hallazgos más visibles son:

Hallazgo	Comentario
Mal aspecto personal	Se encuentra en pacientes con demencia, abandono o depresión.
Marcha lenta	Se relaciona con enfermedad de Parkinson (primaria o secundaria a fármacos), pérdida de visión o depresión.
Postura en flexión	Podría ser normal por el aumento de la cifosis dorsal, relacionarse con osteoporosis o en pacientes deprimidos.
Temblor	Diferenciar entre temblor esencial y enfermedad de Parkinson.
Dificultad para levantarse	Se relaciona con enfermedad de Parkinson o en ancianos con patologías previas. Indica alto riesgo de caídas y fracturas.
Desorientación	Se relaciona con demencias, depresión o hipoacusia <sup>6</sup> .
Mirada indiferente	Pacientes con demencia o delirium.

Tabla 2.4. (Cano, Morelo, Arango. Indefinida)

<sup>6</sup> La hipoacusia, sordera o deficiencia auditiva, es un trastorno sensorial que consiste en la incapacidad para escuchar sonidos. (Forero, Diana. 2013)

Una de las clasificaciones más utilizadas es aquella que se refiere a la función del anciano en torno a los demás componentes, como son los aspectos clínico, mental, físico y socioeconómico.

Aspectos clínicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adecuado análisis clínico del paciente utilizando la historia clínica como instrumento.</li> </ul>
Aspectos mentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mide dos aspectos básicos: el cognoscitivo (presenta demencia o no) y el afectivo (depresión, ansiedad y alteraciones de comportamiento).</li> </ul>
Aspectos físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Valoración para determinar el pronóstico y la asociación con factores de riesgo modificables. Los instrumentos utilizados comparten la facilidad de aplicación, y la posibilidad de cuantificar sus variables en forma objetiva.</li> </ul>
Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Los médicos deben conocer el estado social del individuo con el fin de poder plantear conductas razonables dentro de las posibilidades de cada paciente.</li> </ul>

Tabla 3.1 (Elaboración propia con base en Cano, Morelo, Arango. Indefinida)

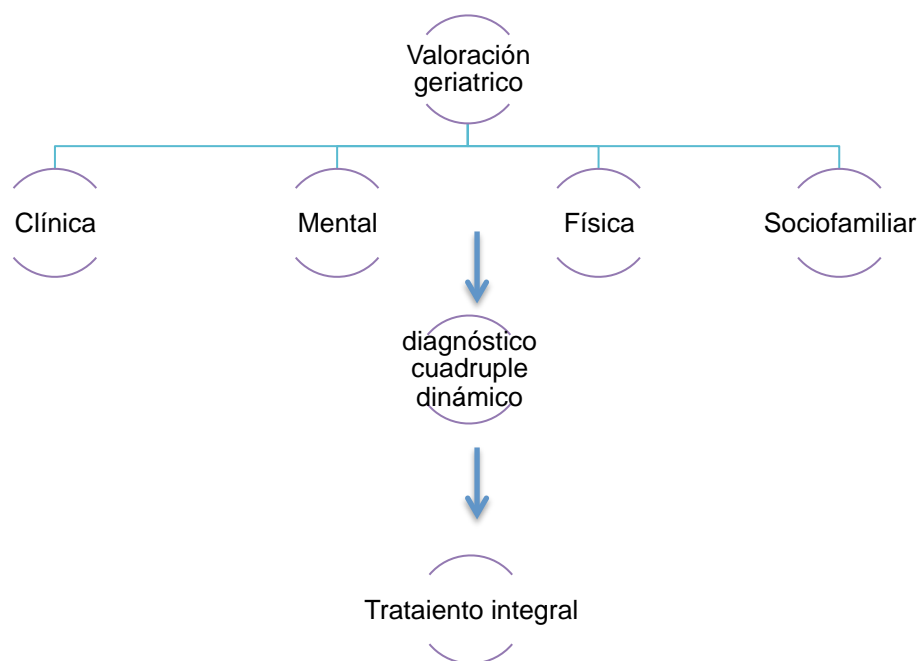


Gráfico 3.1 (Elaboración propia con base en Cano, Morelo, Arango. Indefinida)

Es necesario saber diferenciar entre el envejecimiento por el aumento de los años vs. el envejecimiento patológico como resultado de una serie de enfermedades. Es fácil identificar cual de los dos es cuando se detectan ciertas manifestaciones clínicas bien definidas (en sus extremos). En ocasiones encontrar el punto medio es tarea difícil. Un ejemplo claro son los cambios de la marcha relacionados con la edad, ya que ellos se asocian con un mayor riesgo de caídas y por ende de fracturas, se interpretan como patológicos. En esta revisión, se hará énfasis en los hallazgos semiológicos relevantes que acompañan al proceso normal de envejecimiento, sin incluir los que aún son controvertidos. Asimismo se describirán los signos clínicos característicos del anciano enfermo y que lo diferencian del joven. (Cano, Morelo, Arango. Indefinida).

Aplicaciones para la valoración geriátrica:

- Comunicación entre el equipo geriátrico.
  - Situación previa a la enfermedad actual.
  - Diagnostico de enfermedades desconocidas previamente.
  - Aproximación en el pronóstico y evolución de enfermedades específicas.
  - Ubicación idónea del paciente según su situación.
  - Educación y soporte a familiares o cuidadores.
  - Investigación.
- (Cano, Morelo, Arango. Indefinida)

### 3.2 Clasificación de los problemas geriátricos.

La siguiente clasificación agrupa la información mas representativa en cuanto a problemas mas comunes de los ancianos, sean desencadenados por una patología o sean en si la patología.

<i>Problema</i>	<i>Consecuencias</i>
<i>Inmovilismo</i>	Úlceras por presión, pérdida de masa muscular, neumonías, desnutrición, impactación fecal etc.
<i>Inestabilidad</i>	Caídas, fracturas, hematoma subdural.
<i>Incontinencia</i>	Úlceras por presión, infecciones, aislamiento etc.
<i>Infecciones</i>	Especialmente respiratorias y urinarias se asocian con mayor morbilidad y mortalidad.
<i>Perdida de la visión</i>	Aislamiento , deterioro de la calidad

	de vida, delirium etc.
<i>Perdida de la audición</i>	Aislamiento, deterioro de la calidad de vida, delirium, etc.
<i>Estreñimiento</i>	Impactación fecal, delirium, incontinencia, etc.
<i>Malnutrición</i>	Obesidad, desnutrición, infecciones etc.
<i>Demencia</i>	Deterioro global, dependencia, problemática familiar y social etc.
<i>Delirium</i>	Deterioro global, hospitalización, caídas, fracturas, hematoma subdural, etc.
<i>Trastornos del sueño</i>	Deterioro de la calidad de vida, depresión, etc.
<i>Depresión</i>	Deterioro global.
<i>Pobreza</i>	Principal factor de riesgo para deterioro global.

Tabla 3.2 (Elaboración propia con base en Cano, Morelo, Arango. Indefinida)

### 4 Inmovilidad en los adultos mayores: causas, consecuencias y tratamiento:

#### 4.1 Fisiología del envejecimiento.

El envejecimiento es un proceso biológico, social y psicológico en el que ocurren diversas modificaciones, entre ellas cambios morfológicos y fisiológicos, como consecuencia del paso del tiempo sobre los seres vivos. Durante el paso de los años de vida de un ser humano, las macromoléculas (es decir ácidos nucleicos, proteínas y lípidos) que conforman el organismo acumulan daños y alteraciones en sus sistemas de información que alteran el funcionamiento que realizan (Harman, 1956). Por otro lado, se dice que el organismo es un sistema dinámico pues esta continuamente en degradación y reparación. Sin embargo, durante el envejecimiento este equilibrio se rompe pues hay un mayor número de daños que sobrepasa la capacidad regenerativa del cuerpo. Además del tiempo hay otros factores que intervienen en el envejecimiento como por ejemplo las influencias genéticas, factores de comportamiento y factores ambientales, entre otros.

Así pues, con el envejecimiento, los órganos y sus funciones asociadas se deterioran paulatinamente. Por consiguiente, las personas adultas mayores, quienes se encuentran en su etapa de vejez, son más sensibles y presentan una gran variedad de limitaciones. "En la vejez tiene lugar una progresiva reducción de la reserva homeostática, una homeostenosis, con cambios muy diversos entre los distintos órganos y sistemas. El efecto añadido de las enfermedades provoca la disfunción del órgano más dañado, es decir, de la función más vulnerable" (Romero, Álvarez y Hernández, 2007). Lo anterior, causa diferentes cuadros clínicos, es decir, conjuntos de síntomas y signos que se presentan en una enfermedad, en los que se describen la inmovilidad, las caídas, la incontinencia de esfínteres y el delirium. Estos cuadros clínicos conforman los llamados síndromes.

Las complicaciones que ocurren debido al envejecimiento tienen que ver con cualquier órgano del cuerpo:

"a nivel del sistema cardiovascular disminuye el gasto cardiaco, la fracción de eyección y la distensibilidad del ventrículo izquierdo. Referente al sistema respiratorio disminuye la capacidad vital y la presión de O<sub>2</sub>, además de alterarse el reflejo tusígeno junto con la función ciliar. En el sistema musculoesquelético se observa disminución de la fuerza muscular, puede existir osteoporosis y marcha senil. Por último, a nivel del sistema nervioso cabe destacar la alteración del sistema propioceptivo y los reflejos de corrección." (Torres, 2007).

Las limitaciones que ocurren durante la vejez también están relacionadas a la caída de la vitalidad del ser humano con el paso del tiempo. "Si nos imaginamos la vitalidad como una línea que va cayendo según la vamos perdiendo, hay un punto crítico, en el cruce de esta línea con la de desarrollo de INCAPACIDAD" (Ruiz, 2012). En otras palabras, su paciente presenta una línea de vitalidad que se encuentra próxima a cruzarse con la de

incapacidad se le considera un paciente FRÁGIL. Si la línea de vitalidad se encuentra alta, una agresión o enfermedad no causará mayor cosa más que los efectos propios de la enfermedad. Pero, si la vitalidad cae, serán necesarias agresiones menores para provocar incapacidad.

#### 4.2 Definición del síndrome de inmovilidad.

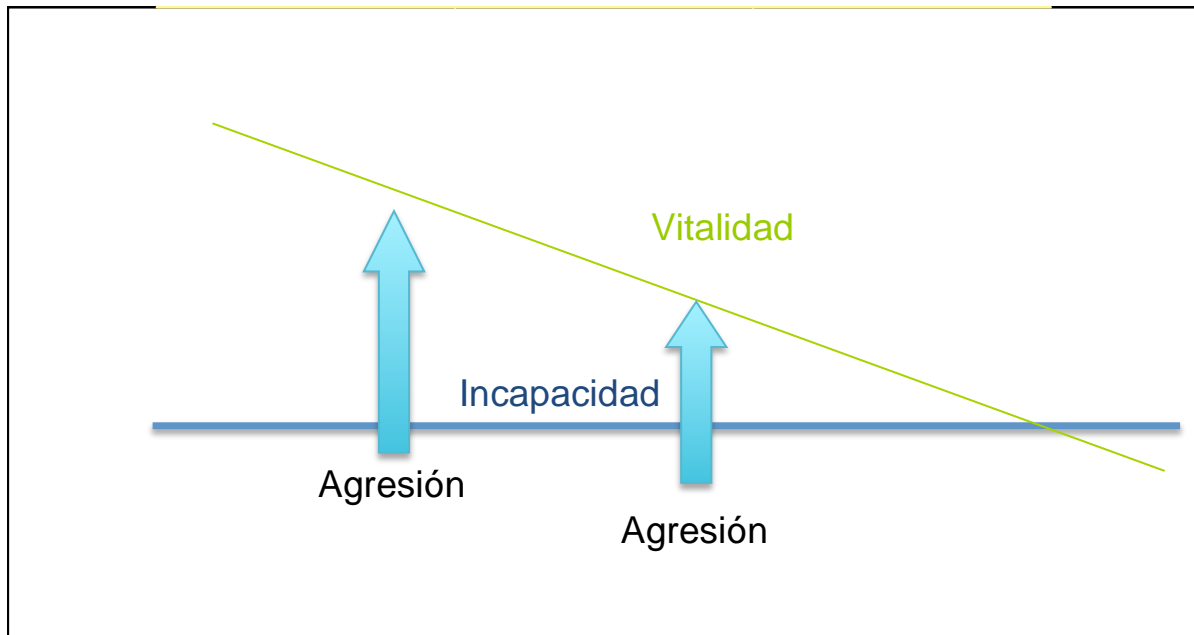


Gráfico 4.1 . Relación de las líneas de vitalidad e incapacidad. Fuente: (Ruiz, 2012).

El síndrome de la inmovilidad consiste en las limitaciones en la movilidad (disminución de la capacidad motriz) las cuales son unas de las discapacidades mas frecuentes en esta etapa, y puede ser considerado como uno de los llamados grandes síndromes geriátricos. Este síndrome es reconocido también por disminuir la capacidad para desempeñar actividades de la vida diaria debido al deterioro de las funciones motoras, relacionadas con el sistema neuro-músculo-esquelético. "La inmovilidad se caracteriza por una reducción marcada a la tolerancia del ejercicio (respuesta taquicardica, hipertensión o disnea), progresiva debilidad muscular, y en casos extremos perdida del automatismo y los reflejos postulares que imposibilitan la deambulacion" (Ruiz, 2012). Se dice que todo síndrome de inmovilidad involucra un deterioro funcional, sin embargo esto no implica que todo deterioro funcional pueda considerarse síndrome de inmovilidad.

Rosalía torres propone las siguientes definiciones para una mayor comprensión del síndrome:

<i>Movilidad</i>	Capacidad de desplazamiento en el medio. La capacidad de movilización es un indicador del nivel de salud del. anciano y de su calidad de vida.
<i>Inmovilidad</i>	Disminución de la capacidad para desempeñar actividades de la vida diaria por deterioro de las funciones motoras.
<i>Deterioro funcional.</i>	Restricción en la capacidad de realización de actividades esenciales para la vida diaria (sin repercusión en otros sistemas).
<i>Síndrome de inmovilidad.</i>	Vía común de presentación de enfermedad, generada por una serie de cambios fisiopatológicos en múltiples sistemas condicionados por la inmovilidad y el desuso acompañante. Es un cuadro clínico general- mente multifactorial, potencialmente reversible y prevenible.

Tabla 4.1 . Definiciones, Fuente: Torres, 2007.



Imagen 4.1 . Definiciones, Fuente: Qineser, 2011.



Imagen 4.2 . Definiciones, Fuente: Fisiovalía, Indefinido.

<i>Inmovilidad Relativa</i>	Aquella en la que el anciano lleva una vida sedentaria pero es capaz de movilizarse con mayor o menor independencia. Riesgo: estar en cama de forma crónica.
<i>Inmovilidad Absoluta</i>	Implica estar encamado en forma crónica, estando muy limitada la variabilidad postural. Riesgo: institucionalización y morbilidad.

Tabla 4.2 . Tipos de Inmovilidad. Fuente: Ruiz 2012.



Imagen 4.3 . Definiciones, Fuente: Indefinido, 2013.



Imagen 4.4 . Definiciones, Fuente: Noreste Diario, 2012.

### *Epidemiología:*

En el ultimo siglo el país pasó de tener aproximadamente 4 ´ 355.470 habitantes a un total de 41.468.384, de los cuales el 6.3% (es decir 2 ´ 612.508), es mayor de 65 años; el 54.6% pertenece al sexo femenino y el 45.4% de las personas mayores son hombres (DANE, Censo 2005). Así mismo el crecimiento de la población de adultos mayores de 80 años es de 4%. De igual manera, "Se espera que para el 2050 el total de la población sea cercano a los 72 millones y con mas del 20% por encima de 60 años, lo cual se traducirá en una estructura poblacional de forma rectangular" (Arango V. Y Ruiz I., indefinida). Lo anterior deja a descubierto que los adultos mayores en Colombia representan un grupo poblacional lo suficiente significativo e importante como para ser objeto de estudio. La movilidad es una de las más importantes pérdidas funcionales que sufren los adultos mayores: el 18% de adultos mayores de 65 años tienen problemas para moverse sin ayuda y a partir de los 75 años mas de la mitad tienen dificultades para salir de la casa, estando un 20% confinado en su domicilio (Ruiz N., 2012).

#### 4.3 Causas de inmovilidad.

Como ya se mencionó anteriormente, el síndrome de inmovilidad deriva de las limitaciones que se generan durante el envejecimiento. Puntualmente, la inmovilidad se relaciona con el control postural y la marcha, los cuales son actividades que resultan de “la interacción precisa de coordinación entre la función perceptual sensorial, motricidad, condición física, cognición y estado de salud previo” (Ruiz, 2012). Dichas habilidades de coordinación se deterioran con el tiempo. Adicionalmente, otros cambios fisiológicos que pueden dificultar una correcta movilización son a nivel cardiovascular disminuye el gasto cardiaco, la fracción de eyección y la distensibilidad del ventrículo izquierdo. En el sistema respiratorio disminuye la capacidad vital, se altera el reflejo tusígeno y disminuye la función ciliar. Las modificaciones a nivel cardiopulmonar van a limitar la actividad física máxima. (Torres, 2007).

En el sistema musculo esquelético durante la vejez se evidencia una pérdida de la fuerza muscular, por lo que el sistema se atrofia, ocurren contracciones musculares lentas, hay una reducción en el número de fibras musculares rápidas y aparece una tendencia a la osteoporosis. Asimismo, por lo general se presenta una disminución de la longitud de la columna vertebral debido al estrechamiento de los discos lo cual repercute en el sistema locomotor. Además, se percibe la disminución de la elasticidad articular con degeneración del cartílago, disminución de la fuerza tensora y mayor rigidez de ligamentos y tendones (Salzman, 2010). Por estas razones son frecuentes la debilidad muscular y el aumento de la resistencia articular y todo lo anterior contribuye a la aparición del síndrome de inmovilidad.

Por último durante el envejecimiento,

“A nivel del sistema nervioso se puede alterar el sistema propioceptivo, vibratorio, los reflejos, la visión y la audición. Se presentan modificaciones en el acto de la marcha con aumento en la base de sustentación, se reduce la longitud de la zancada, aumenta el tiempo en fase de doble apoyo (ambos pies en el suelo), enlentecimiento, mayor número de pasos, desplazamiento del centro de gravedad hacia arriba y adelante y postura encorvada dificultando el manejo del equilibrio” (Salzman, 2010).

Todos los cambios fisiológicos descritos llevan a que la movilidad del adulto mayor sea más limitada teniendo en cuenta que éste es un sujeto frágil que requiere de un mayor consumo energético para su locomoción.

Por otro lado, existen enfermedades que predisponen a la inmovilidad y estas se categorizan según los factores que las generan. Estos factores pueden ser intrínsecos o extrínsecos.

Fatores  
predisponentes  
Intrínsecos de  
inmovilidad.

- Enfermedades musculoesqueléticas:
  - osteoartrosis
  - fractura de cadera.
  - osteoporosis
  - aplastamientos vertebrales
  - artritis
  - polimialgia reumática
  - patología podoógica
- Enfermedades neurológicas:
  - ACV (accidente cerebrovascular)
  - enfermedad de Parkinson
  - demencias en fase avanzada y depresión
- Enfermedades Cardiovasculares.
- Enfermedades Pulmonares.
- Enfermedades Endocrinas:
  - DM (diabetes mellitus)
  - hipotiroidismo
- Déficit sensoriales.
- Causas psicológicas

Tabla 4.3. Factores predisponentes intrínsecos de inmovilidad.  
Fuente: Torres, 2007.

Fatores  
predisponentes  
Extrínsecos de  
inmovilidad.

- Factores Yatrogénicos
  - Prescripción de reposo
  - Medidas de restricción Físicas
  - Sobreprotección
  - Fármacos.
- Factores ambientales:
  - Hospitalización
  - barreras arquitectónicas.
- Factores Sociales:
  - Falta de apoyo social y estímulo.

Tabla 4.4 . Factores predisponentes intrínsecos de inmovilidad.  
Fuente: Torres, 2007.

Existen múltiples enfermedades precisas que generan inmovilización:

### ENFERMEDADES Y PROCESOS QUE CAUSAN INMOVILIDAD

<p>Inestabilidad y miedo a caídas.  Caídas y sus consecuencias: traumas, fracturas, etc.  Incontinencia urinaria y/o fecal.  Afecciones neuropsiquiátricas:  Enfermedades cerebrovasculares      Delirium      Demencia      Depresión      Enfermedad de Parkinson      Tumores cerebrales      Enfermedades neurodegenerativas      Trastornos cerebelosos      Neuropatía periférica múltiple      Eventos agudos: infecciones, traumas craneales, intoxicaciones  Afecciones cardiopulmonares:      Insuficiencia cardíaca y/o respiratoria severa      Cardiopatía isquémica: infarto miocárdico agudo, angina frecuente      Arteriopatía periférica invalidante</p>	<p>Afecciones osteomioarticulares:  Osteoartritis  Osteoporosis  Artritis reumatoidea  Gota  Afecciones podológicas  Polimialgia reumática  Invasión ósea por cáncer  Estados posoperatorios  Pérdida de visión y/o audición  Iatrogenia:      Psicofármacos      Hipotensores      Otros  Debilidad generalizada por cualquier enfermedad o condición  Causas sociales:      Abandono familiar      Soledad      Pérdida de vínculos sociales  Hospitalización:      Inmovilización forzada</p>
--	--

Tabla 4.5. Enfermedades y procesos que causan Inmovilidad. Fuente: Romero, 2007.

#### 1. Patologías conducentes a trastornos físicos:

Musculoesqueléticas	Osteoartritis extremidades inferiores Fracturas extremidades inferiores Artritis inflamatorias Enfermedad muscular primaria o debilidad muscular por hipotiroidismo Trastornos dolorosos de los pies (onicolisis, hiperqueratosis, hallux valgus, etc.). Polimialgia reumática.
Neurológicas	AVE Enfermedad de Parkinson Neuropatía periférica Deficiencia de vitamina B 12 Estenosis espinal Demencia Hidrocefalia normotensiva
Cardiovasculares	Insuficiencia cardíaca congestiva

	Enfermedad coronaria (ej.: angina de pecho)
Pulmonares	Vasculopatía periférica Miocardiopatía hipertrófica Enfermedad pulmonar obstructiva crónica Enfermedad pulmonar restrictiva
Otras	Ceguera Enfermedad sistémica grave Diabetes Caquexia

## 2. Alteraciones fisiológicas asociadas al envejecimiento:

Sensoriales	Disminución sensibilidad propioceptiva y parestesia
	Tiempo de reacción lento
	Disminución de los reflejos correctores
Motoras	Pérdida de masa muscular Disminución de las contracciones voluntarias máximas
Cardiovasculares	Alteraciones de los barorreceptores Disminución de la capacidad aeróbica máxima

## 3. Factores psicológicos:

Depresión, desesperanza

Desamparo

Temor a las lesiones

Falta de motivación

Ganancias secundarias por la discapacidad

## 4. Causas ambientales y iatrogénicas:

Inmovilidad forzada

Obstáculos físicos (escaleras, luz insuficiente, piso resbaladizo, etc.)

Falta de apoyo social

Efectos colaterales de las drogas.

Tabla 4.6 . Resumen de las causas de la Inmovilidad. Fuente: Guillén, 2008.

### 4.4 Consecuencias de la Inmovilidad.

La inmovilidad es una condición que trae consigo múltiples consecuencias tanto físicas como psicológicas. Esta situación afecta de manera inevitable la independencia del

individuo, requiere de la colaboración a algún cuidador y compromete la calidad de vida del adulto mayor. Además, genera múltiples repercusiones en las personas mayores tanto funcionales como generales que pueden terminar en la inmovilidad crónica. "Para comprender la importancia del deterioro funcional severo que supone la inmovilización baste decir que el 50% de los ancianos que se inmovilizan de forma aguda fallecen en un plazo de 6 meses." (Cornachione M A., Urrutia A. y Ferragut L. 2005). Por otro lado genera complicaciones psicológicas como los trastornos depresivos, complicaciones sociales que involucran el aislamiento social, estos son factores que inciden en la calidad de vida del anciano.

## Consecuencias múltiples de las limitaciones de la movilidad sobre las esferas social, psicológica y física.


- 
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Sociales   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pérdida del empleo.</li><li>• Pérdida actividades esparcimiento y relaciones sociales.</li><li>• Pérdida de la capacidad de cuidar a terceros.</li><li>• Pérdida de capacidad de autocuidado.</li></ul>                                    |
| <input type="checkbox"/> | Psicológicas   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Depresión</li><li>• Temor a las caídas</li><li>• Pérdida del control</li><li>• Incapacidad aprendida.</li></ul>  |
| <input type="checkbox"/> | Físicas  |
|                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Caídas</li><li>• Incontinencia</li><li>• Pérdida de fuerza y capacidad aeróbica</li><li>• Alteraciones metabólicas</li><li>• Úlceras por decúbito</li><li>• Contracturas</li><li>• Trombosis venosa profunda y embolia pulmonar.</li></ul> |

Tabla 4.7. Consecuencias de las limitaciones de la movilidad sobre las esferas social, psicológica y física. Fuente: Guillén, 2008.

#### *4.4.1 Cambios fisiopatológicos asociados a la inmovilidad.*

La inmovilidad trae consecuencias fisiológicas que afectan y deterioran los sistemas del organismo. Los sistemas más afectados por la inmovilidad son el cardiovascular y el musculo esquelético. Cuando el cuerpo tiene poca movilidad se evidencia una alteración en el flujo sanguíneo que puede provocar fatigabilidad, pérdida de fluidos, intolerancia al ejercicio y riesgo de desarrollar complicaciones tromboembólicas. En cuanto al sistema osteomuscular se percibe la disminución de la fuerza muscular: cuando se trata de una inmovilización total se disminuye hasta un 55% a las seis semanas de inmovilización y de un 1-3% al día. Se puede generar además atrofia muscular, disminuye la masa ósea predisponiendo a la aparición de osteoporosis, aparecen contracturas musculares y osificaciones de predominio en articulaciones proximales. Las articulaciones más afectadas por la inmovilidad son el tobillo y la cadera. Por otro lado, las complicaciones que pueden ocurrir relacionadas con el sistema respiratorio son: riesgo de aparición de atelectasias y neumonías, se puede encontrar disminución de la coordinación e inestabilidad en bipedestación, privación sensorial, depresión y aislamiento social. Asimismo, la inmovilidad puede llegar a afectar el sistema digestivo pues es posible que disminuya el apetito, incrementa el reflujo gastroesofágico y el estreñimiento. El sistema genitourinario se ve afectado por la aparición de cálculos, la incontinencia urinaria funcional e infección del tracto urinario. Finalmente, en los casos de inmovilización crónica se observa la aparición de úlceras por presión en la dermis (Torres, 2007).

#### *4.4.2 Complicaciones psicológicas.*

sentimiento de miedo, incapacidad para realizar labores en el hogar, para cargar compras pesadas y para doblarse a cortar las uñas de los pies.

#### *4.4.3 Riesgos y contraindicaciones de la movilización.*

Si un paciente que padece el síndrome de inmovilidad se moviliza continuamente tiene riesgos de sentir un cansancio extremo, obtener una hipertensión arterial, sufrir lesiones e incluso una muerte súbita. Estos riesgos dependen de la intensidad y de la duración de la movilización por lo que es conveniente que el adulto mayor tenga alguna supervisión o esté consciente de dichos riesgos. Por otro lado, las contraindicaciones de la movilización son "deterioro severo del equilibrio o debilidad muscular extrema (frecuentes, por ejemplo, en pacientes con demencias en fases avanzadas), fases agudas de artritis, dolor no controlado con la movilización, falta absoluta de motivación del enfermo y riesgo de agravar la patología subyacente" (Torres, 2007).

A pesar de los riesgos y contraindicaciones de la movilización, forzar la sedestación no previene la inmovilización. Al contrario, la inmovilización puede empeorar las complicaciones del paciente, sobretudo las psicológicas pues puede causar aun más depresión y miedos. (Torres, 2007).

#### *4.5 Evaluación del paciente con inmovilidad.*

"La evaluación cuidadosa del paciente inmóvil está dirigida a la identificación de las posibles causas, a determinar el grado de discapacidad del paciente mediante instrumentos evaluativos y a la planificación de objetivos terapéuticos" (Romero, 2007). Para lo anterior debe realizarse una anamnesis, es decir una indagación de los síntomas

del paciente y sus posibles causas, y un examen físico. Finalmente se deben realizar exámenes específicos según la enfermedad que origina la inmovilización (si existe una).

- "Anamnesis: Permite identificar condiciones clínicas que conducen a la inmovilidad, factores de riesgo asociados, uso de medicamentos, tiempo de evolución, impacto en las actividades de la vida diaria, aspectos psicológicos y sociales que rodean al paciente.
- Examen físico: Debe realizarse una valoración músculo esquelética en la que se evalúe tono, fuerza, rango de movilidad articular, marcha y equilibrio. Medir la presión arterial a los cambios posturales, déficits neurológicos, deformidades. Determinar el estado nutricional y de la piel, realizar un adecuado examen podológico: hallux valgus, dedos en martillo, etc. Hacer una valoración visual y auditiva". (Millán, 2010)

Para la realización de una evaluación del adulto mayor con posibilidad de inmovilidad debe hacerse en primer lugar una exploración que comprende cambios posturales y trasferencias, y evaluación de la marcha y del equilibrio. Para lo anterior, es necesario que el adulto lleve el tipo de calzado que habitualmente usa, vestido habitual, y utilizar los dispositivos médicos de ayuda que normalmente usa si los requiere. Para determinar los cambios posturales y transferencias se examina desde la movilidad en la cama, hasta la movilidad en bipedestación.

#### Índice de Dependencia en Actividades de la Vida Diaria

☐

☐ Alimentación

☐ Lavado

☐ Vestirse

☐ Arreglo

☐ Deposición

☐ Sanitario

☐ Traslado sillón cama

☐ Deambulaci3n

☐ Uso de Escalones

En los últimos tiempos se han utilizado con éxito en la valoración de estos pacientes actividades tales como la de Levantarse y Andar Cronometrada, escalas que miden marchas y equilibrios, caminar tres metros, darse la vuelta y volver a sentarse. Estas actividades son muy útiles para establecer el rango de movimientos alcanzable por el adulto mayor, permitiendo la planificación de un futuro tratamiento de rehabilitación. Asimismo, las valoraciones permiten identificar las capacidades del paciente para efectuar movimientos de su rutina diaria (virarse en la cama, incorporarse, levantarse, sentarse,

Tabla 4.8 . Índice de Barthel.  
Fuente: Ruiz, 2012.

## Alimentación



Imagen 4.5 . Fuente: Indefinido, 2011.



Imagen 4.6 . Fuente: Indefinido, 2011.

## Lavado



Imagen 4.7 . Fuente: Indefinido, 2013.

## Vestirse



Imagen 4.8 . Fuente: Rayder, 2013.

## Arreglo



Imagen 4.9 . Fuente: Julie Rooney, 2011



Imagen 4.91 . Fuente: Indefinido, 2011.

Sanitario



Imagen 4.92 . Fuente: Mike Mcwillians, 2013.

Traslado



Imagen 4.93 . Fuente: Indefinido, 2010.

Escalones

Deambular

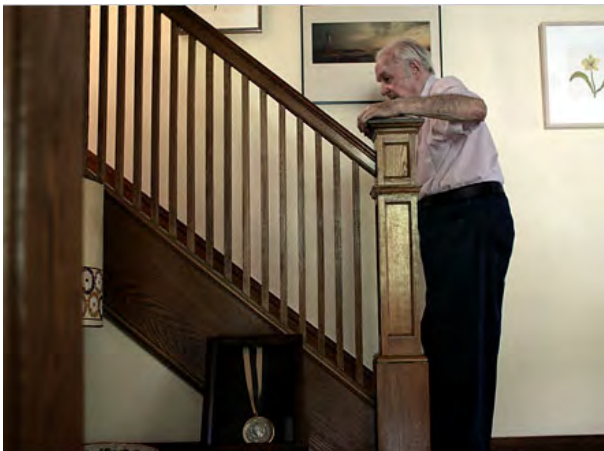


Imagen 4.94 . Fuente: Jill Ppworth, Indefinido.



Imagen 4.95 . Fuente: Jane Gross, 2007.

## Índice de Dependencia en Actividades de la Vida Diaria

☐

- ☐ Salir de la casa
- ☐ Caminar por las habitaciones
- ☐ Usar teléfono
- ☐ ir de compras
- ☐ Tomar su propio medicamento
- ☐ Abrir y cerrar ventanas
- ☐ Manejar su propio dinero
- ☐ Encender y apagar radio y tv
- ☐ Manipular interruptores
- ☐ Hacer su propia comida
- ☐ Cortarse las uñas
- ☐ Trabajo liviano de la casa (lavar platos)
- ☐ Trabajo pesado de la casa (lavar pisos)

Tabla 4.9. Escala de Lawton  
Fuente: Ruiz, 2012.

levantarse de una silla, pararse, deambular) estableciendo un índice de Independencia para Actividades de la Vida Diaria, conocido como el índice de Barthel (Millán, 2010). Cuando el adulto mayores presenta dificultades en varias de estas actividades, necesita de mayor asistencia por parte de un cuidador. De esta manera, este índice mide el grado de independencia del paciente en donde 0 es el mínimo y 100 es el máximo, incluyendo el caso de tener que utilizar silla de ruedas con un puntaje de 90.

De igual manera, se han diseñado cuestionarios que indagan acerca de cómo el adultomayor percibe su capacidad de realizar las actividades instrumentales de la vida diaria. Estas actividades son las que permiten tener una vida independiente en la sociedad, como por ejemplo usar el teléfono, lavar la ropa, preparación de alimentos, utilizar medios de transporte, realizar compras, entre otras. (Ruiz, 2012).

Es posible identificar de manera precoz los deterioros de las funciones locomotoras valorando el equilibrio y la marcha del paciente durante una revisión general. Las actividades que se realizan consisten en sostenerse en "tándem (situando un pie delante del otro) o semitándem (pies paralelos pero medio pie por delante del otro)" (Torres, 2007). Para la valoración de la marcha se observa la relación de tipo de marcha realizada en un tiempo determinado mediante la observación de la deambulación del paciente en un espacio de 2,5 m.

## 4.6 Tratamientos

### 4.6.1 Tratamientos de Prevención.

La prevención del síndrome de inmovilidad se realice en tres niveles:

Primaria:

Como es de imaginarse, la mejor medida preventiva es conservar una continúa movilidad por medio del *ejercicio físico* como principal factor.

Los beneficios del ejercicio físico no disminuyen con la edad pues éste mejora la fuerza muscular por lo que mejora la deambulaci3n, incrementa la masa 3sea, disminuye los niveles de triglic3ridos en sangre y aumenta el colesterol HDL (lipoprote3nas de alta densidad). A nivel psicol3gico, disminuye la ansiedad y los s3ntomas depresivos. "A nivel cardiovascular disminuye la respuesta hipertensiva y mejora la capacidad de reserva cardiaca y la extracci3n de ox3geno de tejidos perif3ricos" (Torres, 2007).

### Ejercicio F3sico

- Los *ejercicios de potencia o fuerza muscular* se realizan con la musculatura extensora de extremidades superiores, desde atr3s hacia delante y sin separar los brazos lateralmente. Se realizan con ayuda de pesas y poleas, uso de escaleras y escalones.
- Los *ejercicios de resistencia* aumentan de forma importante la fuerza y la masa muscular, siendo bien tolerados por las personas mayores fr3giles e independientes. Son ejemplos la marcha, caminar ligero, ciclismo o nataci3n. Forman parte de muchos programas de rehabilitaci3n cardiaca.
- Los *ejercicios de flexibilidad* incluyen los estiramientos musculares y pueden realizarse de forma activa o pasiva.
- Los *ejercicios de mantenimiento* mejoran el gasto cardiaco aumentando el volumen de bombeo, aumentan la fracci3n de eyecci3n y volumen diast3lico final, as3 como disminuyen la frecuencia cardiaca. Ejemplos son subir cuestas, escalera y peldaños, ir en bicicleta o nadar.
- Los *ejercicios de equilibrio* pueden reducir el n3mero de ca3das. Dentro de los mismos se incluye el taichi y el baile.

Tabla 4.10 . El Ejercicio F3sico. Fuente: Torres, 2007.

Los adultos mayores que cuentan con un buen estado de salud y son menores de 75 años Deberán realizar ejercicios de moderada a alta intensidad aer3bicos y de resistencia. Los adultos mayores de 75 años ejercicios de moderado esfuerzo o de fortalecimiento. En

adultos mayores entrenados se pueden realizar ejercicios aeróbicos de alta intensidad. Sin embargo, este ejercicio no puede ser igual para todos los adultos mayores, por lo que para quienes padecen alguna patología deberán realizar una rutina distinta. Asimismo, para adultos mayores frágiles están recomendados ejercicios de baja intensidad y aeróbicos. En ancianos hospitalizados o institucionalizados es fundamental potenciar la realización de actividades fuera de la habitación y de acuerdo a sus posibilidades.

#### Secundaria:

La prevención secundaria se realiza cuando hay posibilidades de la aparición de la inmovilidad, ésta consta de adaptar el entorno de tal manera que se favorezca el desplazamiento y se estimule el mantenimiento de la autonomía. Se pretende que aunque el adulto mayor presente síntomas de inmovilidad pueda seguir realizando actividades diarias:

---

**Puertas:** tener en cuenta la amplitud, el peso y la facilidad para abrirlas o cerrarlas.

**Habitaciones y pasillos:** tener en cuenta su amplitud si es precisa la movilización en sillas de ruedas o con ayuda de caminadores.

**Mobiliario:** retirar los muebles que puedan interferir en la deambulaci3n, así como colocarlos estratégicamente como ayuda o punto de apoyo durante la misma.

**Barandillas:** uso en pasillos para apoyarse.

**Iluminaci3n:** adecuada, con interruptores en lugares accesibles y cómodos.

**Suelo:** eliminaci3n de alfombras, cables o cordones que favorezcan las caídas. Valorar el uso de superficies antideslizantes y rampas en lugar de escaleras.

**Lavabo:** uso de barras de sujeci3n, elevadores en la taza del WC que favorezcan las transferencias, superficie antideslizante en la bañera, facilitar la entrada y salida de la bañera mediante asientos desplazables que permitan tomar el baño sentado, grifería de sencillo manejo.

**Higiene personal:** adaptaciones en la esponja, peines y cepillos, cuidado de los pliegues, boca y prótesis dentales.

**Vestido:** sustituci3n de botones y cremalleras por velcros, prendas abiertas por delante y suelas antideslizantes en los zapatos. Para vestir la parte inferior del cuerpo será más fácil realizarlo en decúbito comenzando por la extremidad más discapacitada.

---

Sillas: sólidas, pesadas, con respaldo alto y brazos.

Cama: altura preferiblemente graduable o uso de tacos o colchones para modificarla según la persona.

Cubiertos: adaptados según las necesidades del anciano y platos hondos de plástico y colores vivos en caso de déficit visual.

Tabla 4.11 . Prevención secundaria. Fuente: Torres, 2007.

Terciaria:

Consiste en el tratamiento de complicaciones de la inmovilidad, por lo que se aplica cuando ya se evidencia atrofia muscular, rigidez en las articulaciones o osteoporosis. El tratamiento de prevención inicia con el “control postural” el cual trata sobre la alineación simétrica del cuerpo evitando malas posturas y cambiando la postura cada dos horas (Torres, 2007).

#### 4.6.2 Tratamientos del síndrome de la inmovilidad.

Cuando el paciente ya padece el síndrome de inmovilidad se debe realizar un plan de acción para la rehabilitación que incluya:

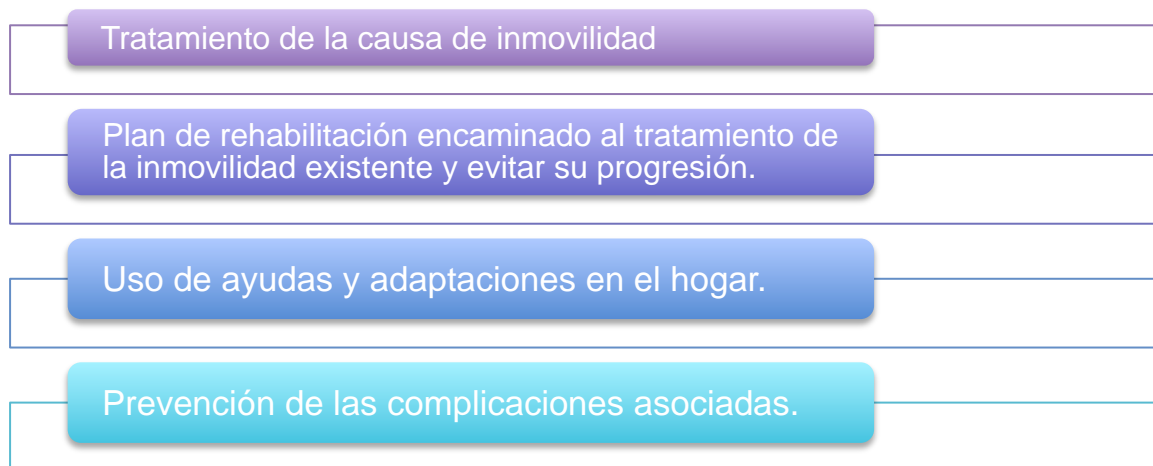


Tabla 4.12 . Tratamiento y manejo de la inmovilidad. Fuente: Torres, 2007.

El acercamiento a la movilización debe ser de manera gradual y su objetivo es remediar la pérdida funcional.

Encamamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la inmovilidad es total se realizarán cambios posturales pasivos, asegurando una postura correcta. Si existe estabilidad médica se puede iniciar movilización articular pasiva (ejercicios de estiramiento y relajación muscular) evitando provocar dolor. Cuando el estado del paciente lo permita se pueden comenzar movilizaciones activas e intentos de flexión anterior del tronco con ayuda de barandillas o del trapecio, así como la incorporación progresiva de la cabecera de la cama.</li> </ul>
Sedestación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el enfermo está encamado hay que iniciar la sedestación al borde de la cama con los pies colgando enseñándole a hacerlo sin ayuda. Una vez conseguido este aspecto se reforzará con ejercicios de control de tronco. La sedestación al borde de la cama es la preparación para realizar las transferencias.</li> </ul>
Transferencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependerán del grado de dependencia del enfermo, requiriendo mayor o menor grado de ayuda según el mismo</li> </ul>
Bipedestación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no existe equilibrio se mantendrá al paciente en bipedestación durante unos minutos con ayuda del terapeuta o ayudas técnicas, aumentando progresivamente el tiempo de la misma. También es importante corregir posturas anómalas, como la flexión de tronco, caderas o rodillas.</li> </ul>
Deambulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se iniciará en la habitación con la ayuda técnica más adecuada a cada caso: inicialmente con ayuda de un caminador y, después, muleta o bastón.</li> </ul>

Tabla 4.13. Plan de trabajo para la inmovilidad. Fuente: Torres, 2007.

Por último, se realizan ejercicios de fisioterapia que deben ser planificados y dosificados por el especialista en fisiatría. Los ejercicios más recomendados y utilizables por cualquier facultativo, son los que involucren actividades funcionales que incluyen: movilización del lecho hacia una silla, de la silla al lecho, pararse y deambular. Los programas fisioterapéuticos multifactoriales en el hogar que incluyen balance, fuerza muscular, pasar de una posición a otra y movilidad, han demostrado su eficacia en algunos ensayos recientemente publicados (Ruiz, 2012).

#### 4.6.3 Ayudas técnicas.

- **Bastones:** Soportan el 15-20% del peso corporal y han de utilizarse con la extremidad contraria al lado afecto. La altura debe ser individualizada, y para calcularla se puede medir desde el suelo a la apófisis estiloides del cúbito. Está indicado en patología articular o neurológica para aligerar el dolor articular secundario a la marcha, aumentar la base de sustentación si existe inestabilidad, compensar deformidades o como punto de referencia en déficit sensoriales. Puede tener uno o varios puntos de apoyo.

- **Muletas:** También conocidas como bastón inglés. En caso de debilidad muscular de ambas EEII, imposibilidad de apoyar una de las dos EEII o afectación importante del equilibrio. Pueden aguantar todo el peso del cuerpo, proporcionan más sujeción, descarga y estabilidad. Hay dos tipos: las que se ajustan al codo y las axilares que, como complicación, pueden producir lesión del plexo braquial. Su uso aumenta el gasto de energía en la deambulación hasta un 60%, por lo que hay que potenciar la fuerza y resistencia de extremidades y tronco.

**Caminadores :** Se recomienda su uso en períodos prolongados de inmovilidad, con debilidad generalizada o si la marcha no es estable. Aguantan el peso de una extremidad inferior, pero no todo el peso del cuerpo. Existen diferentes tipos: con asiento, cesta, plegables, de cuatro patas, con ruedas (indicados si hay dolor en hombros o tendencia a la retropulsión, pero si hay riesgo de antepulsión están contraindicados por el riesgo de caídas), etc. El caminador produce una marcha en tres tiempos: primero avanza el caminador, después una de las EEII y después la otra.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sillas de ruedas:</li> </ul>	<p>Tienen que adaptarse a la constitución, peso, discapacidad y pronóstico del paciente. La silla tiene que ser cómoda, estable y distribuir las presiones de forma adecuada, así como facilitar las transferencias. La estabilidad se consigue con la cabeza y cuello en posición vertical, caderas flexionadas a 100º, caderas en ligera abducción y hombros en rotación interna, con los brazos y pies apoyados y la espalda ligeramente inclinada hacia atrás.</p>
---	--

Tabla 4.14. Ayudas Técnicas para la movilidad. Fuente: Torres, 2007.

### 5 Ayudas técnicas para la movilidad relativa.

Las ayudas técnicas son “dispositivos de apoyo son productos, instrumentos, equipos o sistemas utilizados por una persona con discapacidad, fabricados especialmente o disponibles en el mercado, para prevenir, compensar, disminuir o neutralizar una deficiencia, discapacidad o minusvalía.” (Asem Galicia. 2008).

Este tipo de elementos tienen como objetivo promover la autonomía de personas mayores o con movilidad reducida. Con ellos se busca facilitar la realización de las actividades cotidianas para incrementar la independencia del usuario. Procuran compensar o equiparar oportunidades.

Las ayudas técnicas deben proveerse en el momento oportuno, ser efectivas y de calidad. Es de gran importancia que al momento de identificar la ayuda técnica la persona con discapacidad sea informada de cómo se va a proceder. Se le debe brindar toda la orientación necesaria, de igual manera preguntar su opinión antes de tomar decisiones, de tal manera que la persona participe activamente el este proceso, respetando siempre sus preferencias y autodeterminación. (CNREE)

Existen diferentes tipos de ayudas técnicas:

<i>Necesaria y eficaz</i>	En el sentido que no se prescribe o utiliza sin que exista una necesidad real por ésta. Produce el efecto deseado y responde a las necesidades para las que ha sido concebida.
<i>No restrictiva</i>	No limitará o reducirá otras funciones, capacidades o actividades.
<i>Criterio técnico</i>	No está contraindicada para la persona, no debe existir ninguna circunstancia que se oponga al uso de la ayuda técnica. Evita riesgos necesarios.
<i>Calidad-Precio</i>	Es de gran importancia que los materiales sean resistentes, duraderos, fáciles de limpiar y de bajo costo. La resistencia de los materiales y la estructura propia de la ayuda técnica inciden directamente en la calidad de ésta y en su vida útil. La necesidad imperante de que las

	ayudas técnicas sean duraderas y del menor costo posible, responde a que gran parte de la población que enfrenta una discapacidad, incurre en mayores gastos que una persona que no la enfrenta.
<i>Fácil obtención</i>	La adquisición de una ayuda técnica debe ser oportuna, de modo tal que la persona tenga posibilidades de usarla desde el preciso momento en que se detectó la necesidad. De igual manera, no sirve de mucho la prescripción de un dispositivo de elevado costo (que no pueda ser costead) o que no está disponible en el mercado.
<i>Aceptada por el usuario</i>	Es requisito indispensable que la persona acepte utilizar la ayuda técnica, y que ésta se sienta lo más natural y cómoda posible ésta.
<i>Mantenimiento</i>	El mantenimiento de la ayuda técnica debe ser posible, de bajo costo y cercano. Así mismo, se debe disponer de repuestos para las mismas.
<i>Son dinámicos</i>	Varían en el transcurso de la vida de la persona y según el entorno.

### 5.1 Estado del arte

Ayudas para la movilidad relativa como resultado de patologías y accidente. Elementos del mercado que cumplen con este papel :

- Bastones: se usan cuando las dificultades para moverse no son muy graves. Este tipo de ayuda facilitan una marcha más autónoma y segura, evitando caídas. Es más frecuente su uso en espacios exteriores y a la hora de realizar recorridos largos.
- Sillas de ruedas: (manuales o eléctricas): ayudas técnicas formuladas para largas distancias, viajes o cuando hay que pasar muchas horas fuera de la casa o un establecimiento. Las sillas eléctricas y Scooters, proporcionan una mayor autonomía puesto que el esfuerzo del usuario de la silla para moverlas es muy bajo y no necesitan de una tercera persona que les tenga que propulsar. Sin embargo, son más difíciles de transportar puesto que son más pesadas y su uso en interiores es más limitado debido a las dimensiones de las casas. Actualmente, algunas marcas, ofrecen la posibilidad de colocar un dispositivo de propulsión eléctrica

para sillas manuales, con lo que se consigue combinar las ventajas de ambos tipos de sillas.

- Caminadores: cuando la capacidad para desplazarse está más comprometida, ya que proporcionan más estabilidad a la hora de moverse. En el mercado existe gran variedad de modelos que se adaptan a las características individuales de cada persona (con dos o cuatro ruedas, con asiento, con frenos, etc.). (Esclerosis múltiple España. 2013)



**Imagen 5.1** Consejo Nacional de rehabilitación y educación especial, Costa Rica (Indefinida).



**Imagen 5.2** The U-Step II Walking Stabilizer (Indefinida).



**Imagen 5.5** Sanchez Andres Sebastián. (2010). Advanced Walking



**Imagen 5.7** Medical deluxe clever Lite (2013)



Imagen 5.6 Daniel Molloy  
cal Walker. (2009)



Imagen 5.8 Rollator

## 5.2 Partes elementales de un caminador.

PARTES	MATERIALES	OPCIONES DE AJUSTE
 <p>Fig. 1. Partes del caminador.</p>	1. Empuñadura <ul style="list-style-type: none"> <li>Polipropileno</li> <li>Espuma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificando el grosor</li> <li>Anatómica</li> </ul>
2. Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aluminio tubulado y/o anodizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doble montaje de aluminio que permite los cuatro puntos de contacto del caminador.</li> <li>Barra(s) cruzada que une el doble montaje.</li> <li>El diseño de aluminio tubular, permite que un tubo de aluminio se desplace sobre el otro.</li> <li>A través de un sistema de pin o perno permite regular la altura.</li> </ul>
3. Contera/Regatón	<ul style="list-style-type: none"> <li>Goma</li> <li>Caucho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es un capuchón que recubre la madera o aluminio con un caucho o goma que tiene un grado de succión.</li> </ul>

Imagen 5.9 Banco de ayudas técnicas, secretaria distrital de salud de Bogotá. (2007)

Un caminador tradicional esta compuesto por 3 partes básicas:

- La primera es la empuñadura generalmente fabricadas en polipropileno o espuma para hacer mas cómodo el agarre para el usuario. Esta pieza puede variar dependiendo del usuario objetivo ya que las medidas de el agarre son distintas de persona a persona.
- La segunda es la estructura generalmente fabricada en aluminio u otros metales en una presentación tubular. Se puede manipular el ajuste de altura según sea la necesidad de la persona.
- La terceras y ultimas con las conteras o topes de la estructura. Generalmente son fabricadas en caucho o goma ya que debe tener una propiedad física que permita el rozamiento apropiado con las superficies para poder frenar si es necesario y evitar posibles lesiones por caídas.

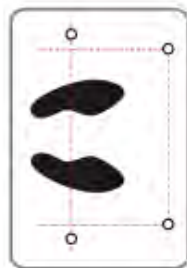
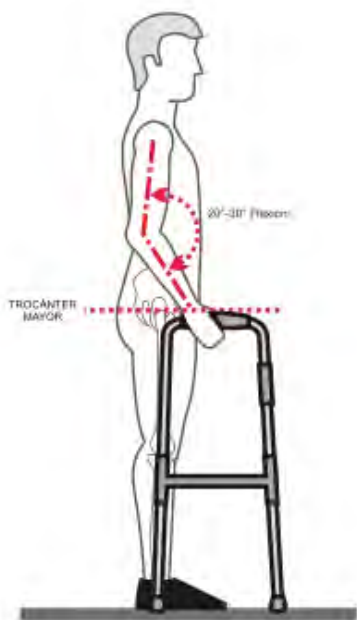
## 5.3 Como usar un caminador.

Guía para el uso de un caminador:

(University Hospitals and Clinics, Patient education. 2005)

- Un caminador es un dispositivo que le ayuda a balancearse o a descargar el peso de las piernas cuando camina. Mientras camina, los brazos se usan para apoyar algo de su peso. Su terapeuta o médico le dirán si al caminar debe retirar todo o una parte de su peso corporal de sus piernas. Esta información es brindada para ayudarlo en la comprensión y uso del caminador
- Cerciórese de que las patas del caminador estén al nivel del suelo.
- Coloque el caminador a una distancia cómoda delante de usted.

- Usando sus brazos como apoyo, camine apoyándose en el marco del caminador. No se apoye completamente contra la barra delantera del caminador. Esto puede hacerle perder el equilibrio.
- Repita el anterior proceso para continuar caminando.
- Cuando vaya a dar una vuelta, de pasos pequeños, así usted no perderá el equilibrio.
- Al sentarse, córrase completamente hacia atrás en la superficie donde va a sentarse, hasta que sus pantorrillas toquen la superficie donde esta sentado.
- Ponga una de sus manos en la superficie donde se esta sentando para estabilizarse durante el proceso.
- Si esta sentado y se quiere levantar, con los brazos haga fuerza (empuje) en la superficie donde esta sentado, después, ponga las manos en la empuñadura del caminador.
- Revise y cerciórese que la goma de las puntas no este rasgada, dañada o que falte. Si es necesario, sustitúyala antes de usar.
- Si usa a un caminador plegable, abra el caminador, gire los marcos laterales izquierdo y derecho. Gire los marcos laterales hacia fuera hasta que las palancas de liberación se activen y se encajen con un sonido. Pruebe el aseguramiento; tome los marcos laterales y con una cierta fuerza, trate de plegarlos. Si el caminador está correctamente bloqueado, permanecerá abierto.
- Si usa a un caminador con ruedas, las ruedas deben ser utilizadas SOLAMENTE en las patas delanteras del caminador. Nunca utilice accesorios que rueden en las patas posteriores del caminador a menos que hayan sido diseñados con ese propósito. Esto puede causar que el caminador sea inestable y podría producirse una caída y una posible lesión.
- Al ajustar la altura de las patas del caminador, cerciórese de las patas estén fijadas al mismo nivel (el mismo agujero para el ajuste de la altura) y que el caminador esta nivelado. Los botones de presión deben resaltar completamente a través de los agujeros de ajuste de la altura de cada pata, esto asegura que están bloqueadas a esta altura.



Es necesario antes de iniciar el uso de un caminador tener en cuenta los ángulos (codo flexionado entre 20 y 30 grados), posición de brazos y piernas y ajustar el agarre.

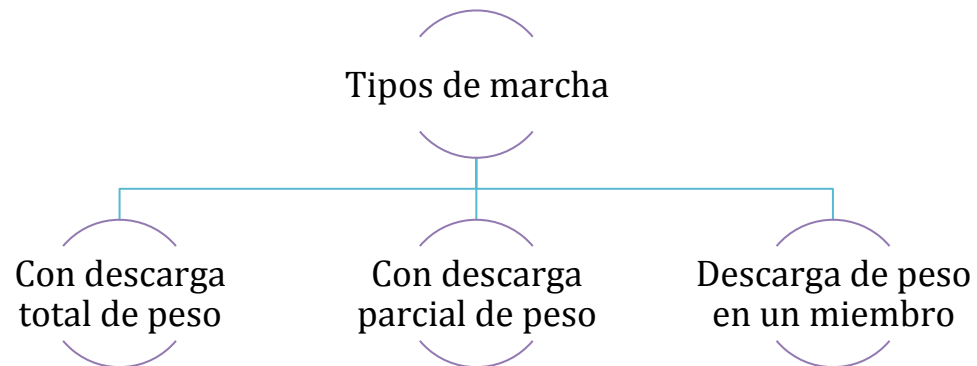


Gráfico 5.1 (realización propia)

- Descarga total de peso:

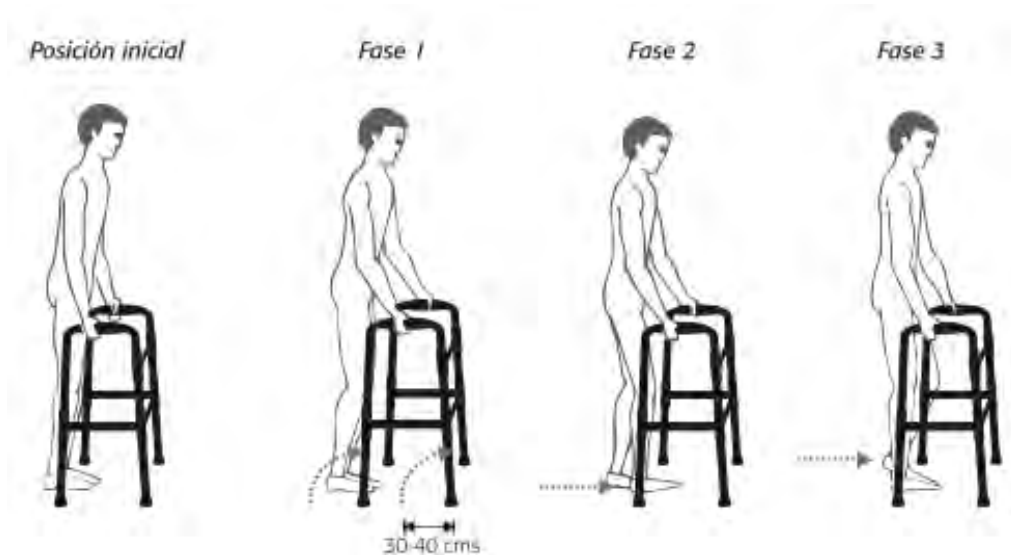


Imagen 5.2 Patrón de marcha descarga total de peso.

- Descarga parcial de peso:

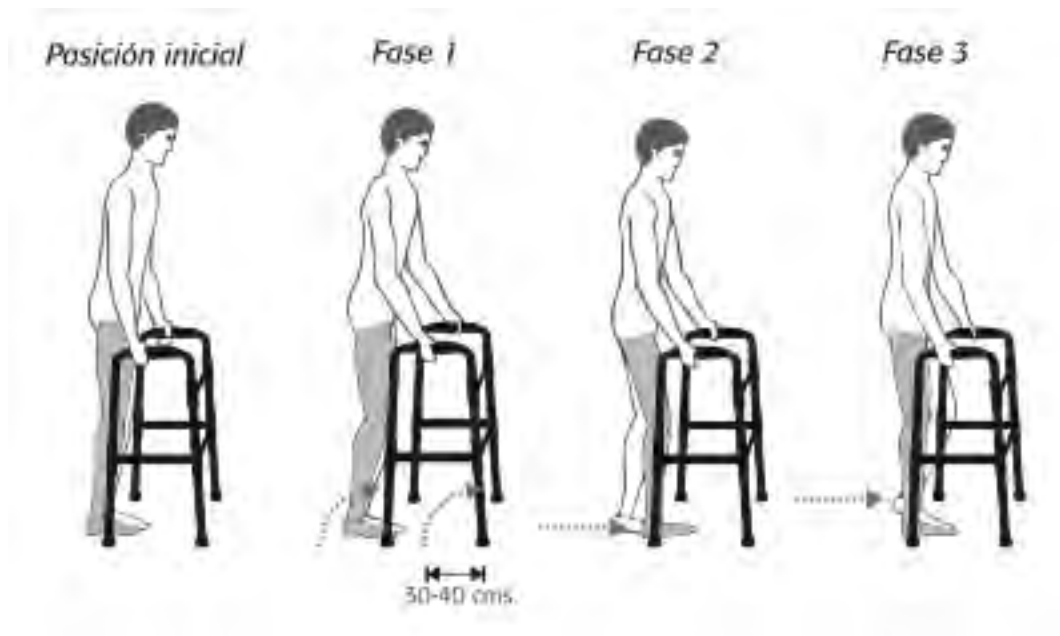


Imagen 5.3 Patrón de marcha descarga parcial de peso (2007)

- Descarga de peso en miembro:

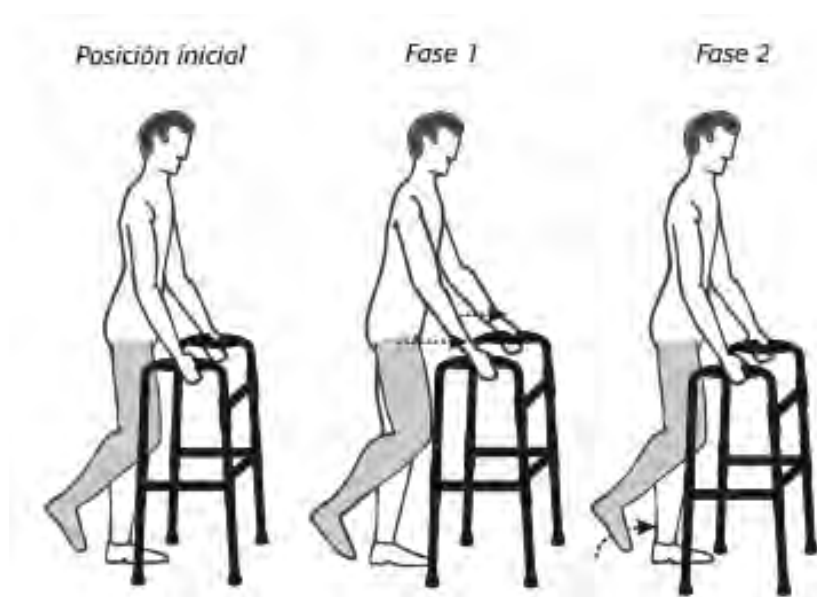


Imagen 5.4 Patrón de descarga de peso en miembro (2007)

#### 5.4 Disposición de la arquitectura para el uso de ayudas técnicas.

Las ayudas técnicas al ser extensiones de las personas con discapacidad de movilidad ocupan un espacio, por esta razón y para facilitar la movilidad de estas personas y de las otras que se movilizan en las calles, se deben tener en cuenta unos aspectos tanto en la vía pública y transporte como en el interior de algunos espacios.

- Espacio público y transporte:  
Senderos y andenes peatonales

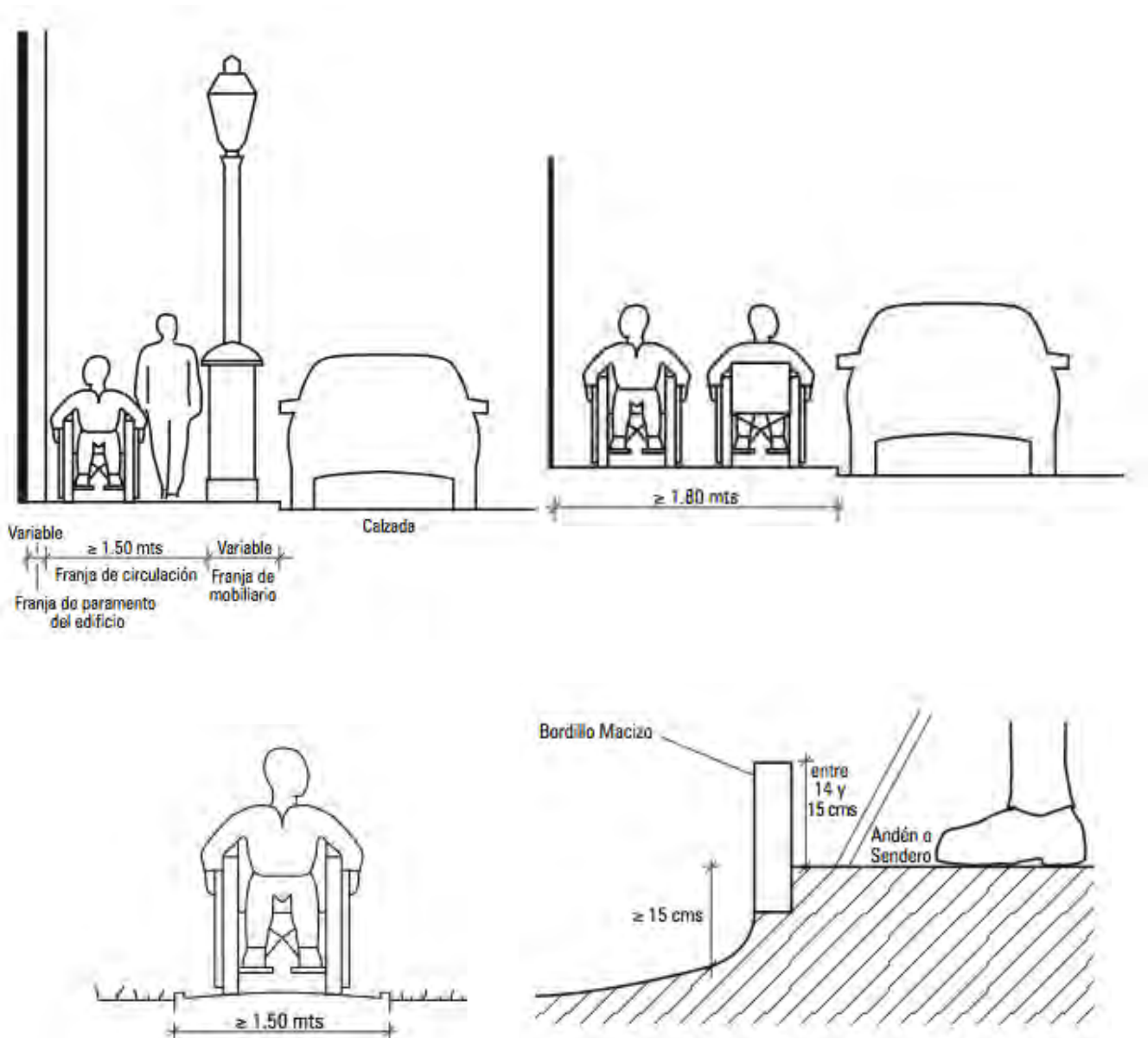


Imagen 5.5 Accesibilidad medio físico y transporte (2000)

## Cambios de nivel y acceso en andenes

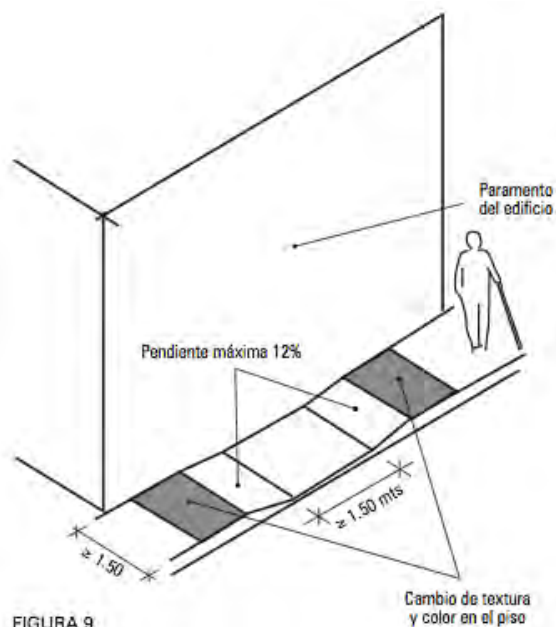
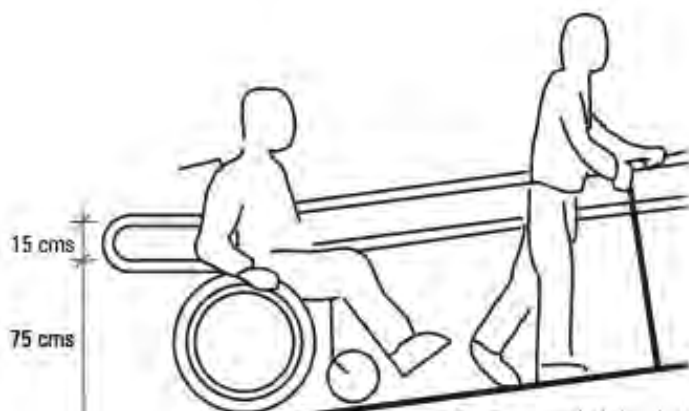


FIGURA 9



## Escaleras y rampas

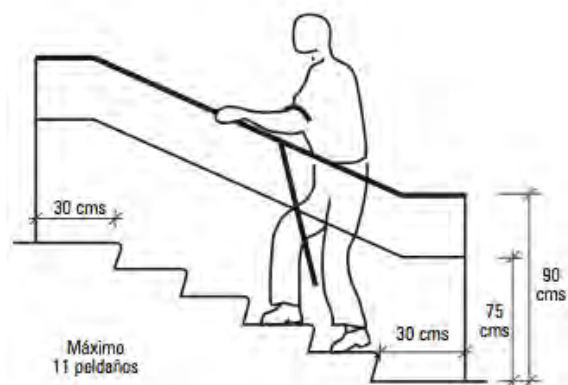


FIGURA 11

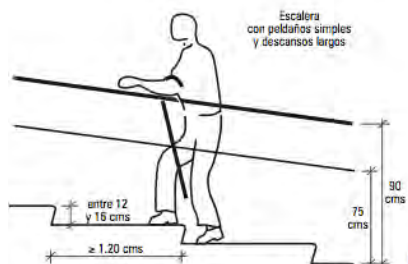
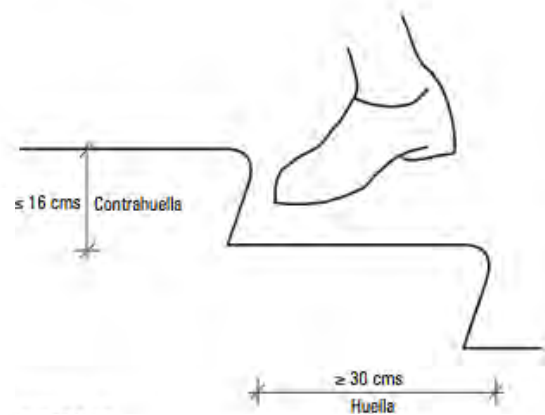
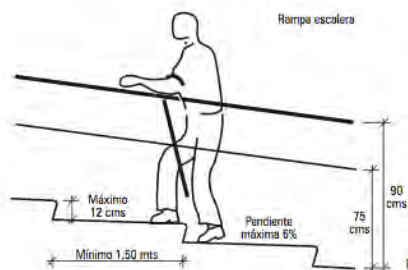
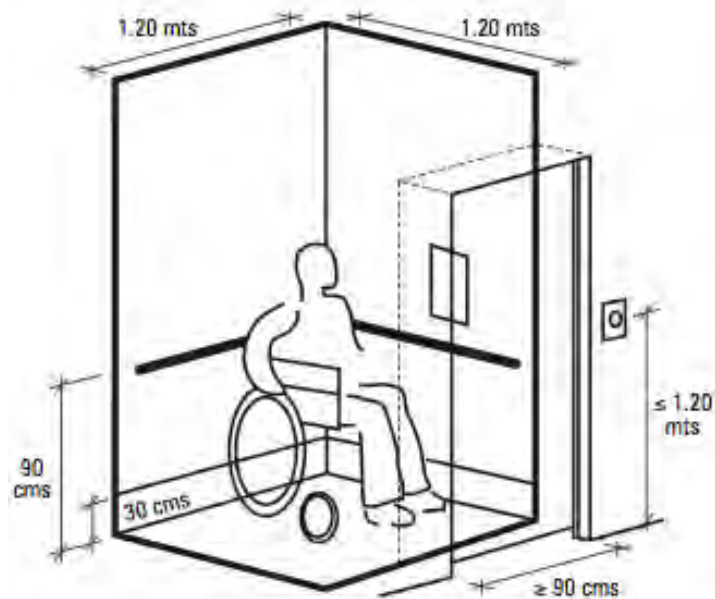


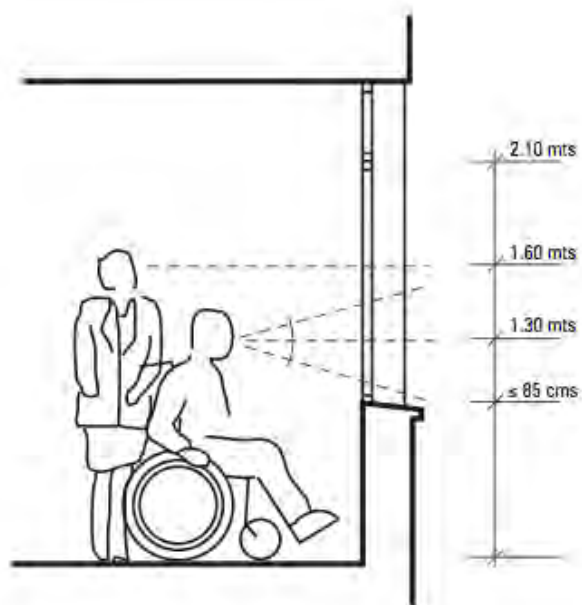
FIGURA 13



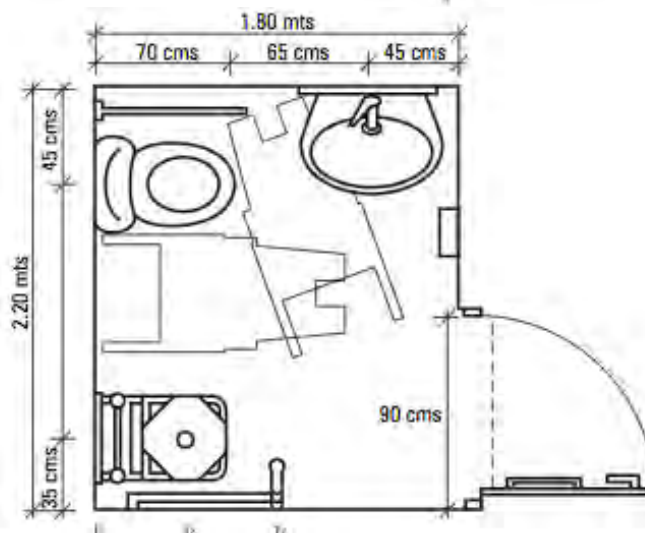
## Ascensores



## Ventanas



## Baños



### 6 Antropometría del adulto mayor:

El adulto mayor se reconoce por experimentar diferentes cambios de peso, talla y composición corporal. En muchos estudios se ha encontrado que el peso corporal aumenta entre los 20 y 50 años y al llegar a los 70 disminuye gradualmente. (Aleján, Esparza, Valencia, 1999). Se presentan además otros cambios antropométricos como el aumento del grosor de los pliegues cutáneos, los cuales son los pliegues en la piel utilizados para medir el porcentaje de grasa corporal.

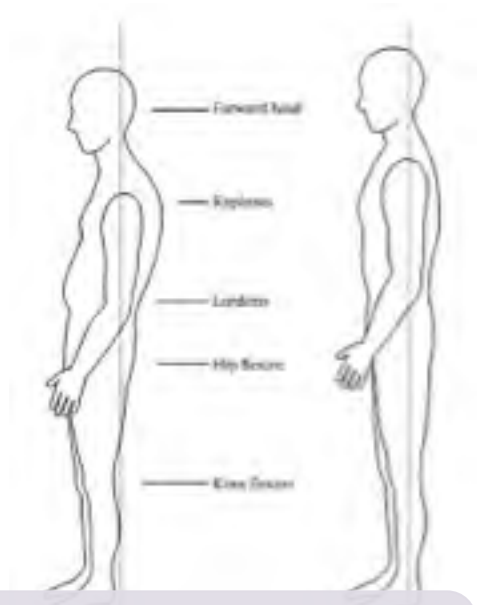
#### 6.1 Cambios en la antropometría:



Gráfico 6.1. Causas de la pérdida de Altura. Fuente: (Rayo, 2010)

"La descripción antropométrica por grupos de edad en los adultos mayores es compleja debido a que algunas personas muestran pequeños cambios en la antropometría, mientras que otros muestran variaciones muy rápidas en pocos años, por ejemplo, en la estatura debido a la postura y a la altura cada vez menor de los discos intervertebrales." (Sevilla, Gonzales, 2008).

Son múltiples los factores que generen las diferencias con respecto al estado físico de los adultos mayores. Los factores extrínsecos incluyen el ejercicio, la nutrición, los problemas físicos; y los factores intrínsecos incluyen la composición genética y la susceptibilidad a enfermedades. De todas formas, es normal que con la edad aparezcan cambios en la fuerza muscular, resistencia, flexibilidad, postura y grado de movilidad.



La disminución de la fuerza y la flexibilidad de la columna resulta en cambios posturales en los adultos mayores:

- la postura hacia delante de la cabeza y la cifosis reducen el área de visión hacia adelante.

Fuente: (Rayo, 2010)

la fuerza muscular de las extremidades inferiores puede disminuir sobre un 40% entre los 30 y 80 años de edad:

- algunos adultos tienen dificultad para sentarse o pararse desde una silla, aunque esto dependerá también del diseño de la silla.

la disminución de la capacidad física ocurre en términos de fuerza y resistencia.

- dificultades para mantener la estabilidad postural y una mayor vulnerabilidad hacia las lesiones agudas o acumulativas.

Tabla 6.1. Cambios antropométricos asociados a la edad. Fuente: (Rayo, 2010)

De esta manera, los estudios indican que los movimientos de alcance como también las tareas manuales pueden disminuir de un 30% hasta un 90% con la edad. Lo anterior se debe a que hay deterioros en los procesos y relaciones entre lo motor visual, el procesamiento motor central, la atención y la disminución de la fuerza y resistencia de las extremidades superiores.

Se encontró un estudio realizado en Medellín en el 2008, el cuál reunió datos antropométricos que mostraron el resultado de una toma de medidas realizada en una muestra representativa de la población total de 69 usuarios (adultos mayores de dos hogares geriátricos). Aunque la muestra es pequeña, sirve como referencia dimensional para tener una idea de las medidas y cambios antropométricos.

**TABLA 3. DATOS ANTROPOMETRICOS - POSTURA BIPEDA**

		Estadísticos								
		Estatura	Altura ojos	Altura hombros	Altura codos	Altura cadera	Altura nudillo	Altura yema del dedo	Ancho de hombros	Ancho de codos
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		165,7162	154,8219	136,1086	102,3657	94,6019	71,7838	63,0819	40,3190	38,0733
Mínimo		146,00	137,00	19,00	15,00	81,00	37,00	53,00	32,50	28,00
Máximo		192,00	197,00	160,00	127,30	114,00	86,00	76,00	50,00	50,00
Percentiles	5	151,4500	140,0000	123,0000	93,0000	83,0000	65,5100	56,7900	35,0000	31,0000
	25	158,2500	147,7500	130,2500	97,5000	90,0000	69,0000	60,0000	37,0000	34,0000
	50	165,0000	153,0000	136,7000	102,0000	94,0000	72,0000	63,0000	40,0000	38,3000
	75	172,5000	161,5000	143,0000	108,0000	99,6500	75,0000	66,0000	43,0000	41,0000
	95	181,7000	171,7000	152,0000	116,4000	107,7000	78,7000	69,0000	48,0000	46,4900

**TABLA 4. DATOS ANTROPOMETRICOS - POSTURA SEDENTE**

Estadísticos											
		Estatura sedente	Altura ojos	Altura hombros	Altura codos	Altura lumbar	Altura muslo	Altura poplitea	Longitud nalga popliteo	Longitud nalga rodilla	Ancho de caderas
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		93,3343	75,1524	57,9771	24,3295	24,4752	14,6352	43,2581	47,0457	55,7076	37,2981
Mínimo		76,00	61,00	36,00	15,00	13,50	10,00	30,00	38,00	46,00	29,80
Máximo		148,00	85,00	72,30	33,50	36,00	61,00	55,00	98,50	66,00	47,00
Percentiles	5	79,0000	68,7900	52,4900	18,2100	17,3000	10,5000	36,1200	41,0000	49,7900	31,2200
	25	83,4000	72,0000	55,0000	22,2000	22,0000	12,4000	41,1500	43,9000	53,0000	35,0000
	50	87,0000	75,0000	57,5000	24,5000	24,5000	14,0000	43,0000	46,5000	55,6000	37,0000
	75	92,0000	78,0000	61,0000	26,8000	27,0000	16,0000	45,6500	49,0000	58,5000	39,1000
	95	133,7000	82,2700	65,8500	29,4400	31,0000	18,4400	49,3500	53,0000	62,3500	42,0000

**TABLA 8. DATOS ANTROPOMETRICOS - ALCANCES**

		Estadísticos							
		Alcance superior bipeda	Alcance superior sedente	Alcance frontal	Longitud codo - yema	Alcance lateral de brazos	Envergadura de brazos	Envergadura de codos	Alcance frontal de la pierna
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		203,5067	150,5152	75,7619	44,6419	72,8314	166,4771	76,7838	101,2676
Mínimo		164,40	92,60	56,00	35,50	60,50	143,50	57,00	63,50
Máximo		250,00	199,70	92,00	67,30	141,60	199,80	110,00	140,90
Percentiles	5	176,7300	100,8200	62,3000	37,4600	63,5900	148,0000	62,0600	76,8000
	25	191,2000	125,0000	69,9500	42,0000	66,3000	156,6500	67,0000	94,4000
	50	203,0000	162,0000	76,0000	44,8000	70,5000	165,0000	73,0000	101,0000
	75	217,0000	172,0000	82,0000	47,2500	76,0000	176,0000	85,0500	106,7500
	95	233,5000	185,0000	88,8800	51,3500	83,6000	188,1000	99,8800	121,5400

Tabla 6.2. Consideraciones del diseño para adultos mayores. Fuente: (Rayo, 2010)

## 6.2 Diseño para el Adulto mayor:

Las medidas ergonómicas pensadas para el adulto mayor deben aliviar esencialmente los problemas para realizar las tareas físicas. Entre estas tareas están el uso de puestos de trabajo, herramientas, controles y procedimientos diseñados adecuadamente, y sobretodo, la utilización de ayudas técnicas.

Algunas consideraciones de diseño para los cambios físicos relacionados con la edad son:

- proporcionar bancos en distancias regulares para permitir a los adultos mayores descansar.
- diseñar las entradas a los baños públicos para permitir varias formas de movilidad. las puertas correderas automáticas o las entradas sin puertas facilitan la movilidad de adultos mayores.
- en las casas, dejar un espacio debajo del lavaplatos permite que el adulto mayor pueda trabajar en el lavaplatos en posición sentada o desde una silla de ruedas.
- las interfaces de los aparatos electrónicos, como teléfonos o electrodomésticos deben ser fácil y lógicas para el adulto mayor.
- la ubicación y altura de señalética debe tener en cuenta la dificultad de mirar hacia arriba debido a los cambios posturales.

Tabla 6.3. Consideraciones del diseño para adultos mayores. Fuente: (Rayo, 2010)

## 6.3 Ergonomía aplicada en el desarrollo de ayudas técnicas

La dependencia funcional se asocia directamente con las “medidas paliativas”, es decir medidas que velan por la autonomía. Las ayudas técnicas estarían dentro de esta categoría pues permiten el desarrollo de la independencia, facilitando la ejecución de actividades diarias a los adultos mayores.

“Los productos desarrollados bajo el conocimiento de la realidad de los usuarios, de sus capacidades físicas y cognitivas y de sus necesidades, facilitan el desenvolvimiento en contextos específicos de uso” (Sevilla, Gonzales, 2008). Así pues, un adulto mayor con poca destreza motora puede necesitar ayuda de una tercera persona para realizar actividades tan simples como operar una lavadora de ropa, pero si esta máquina pudiera usarse con unos esfuerzos menores o tuviera un diseño específico en sus controles que le permitiera manipularla y entenderla de forma autónoma, no necesitaría ayuda de un tercero para realizar esta actividad y el esfuerzo realizado por el acompañante se minimizaría.

“La adaptación de los productos a los requerimientos funcionales operativos de los adultos mayores es importante para comenzar a entender que la autosuficiencia de las personas con dependencia es un factor en el mejoramiento del bienestar, la seguridad y la

calidad de vida" (Sevilla, Gonzales, 2008). Por tanto, cuando se intenta desarrollar productos para adultos mayores, se necesita diseñar productos que le permita a los usuarios permanecer en sus lugares de habitación al mismo tiempo que promuevan la seguridad, reduzcan las barreras a la movilidad, potencien la habilidad para realizar actividades de la vida diaria y contrarresten las pérdidas en las destrezas físicas, psíquicas y sensoriales.

## Capítulo 7

---

### 7 Servicios y políticas de salud para adultos mayores en Colombia.

#### 7.1 Aspectos legales referentes al adulto mayor.

##### Ley del anciano (Ley 12511 Noviembre 21 de 2008)

“Ayudas técnicas: Para efectos del presente decreto, son ayudas técnicas aquellos elementos que, actuando como intermediarios entre la persona con alguna discapacidad y el entorno, a través de medios mecánicos o estáticos, facilitan su relación y permiten una mayor movilidad y autonomía mejorando su calidad de vida.” (Ministerio de transporte, 2003)

Artículo 1°. Objeto. La presente ley tiene como objeto proteger, promover, restablecer y defender los derechos de los adultos mayores, orientar políticas que tengan en cuenta el proceso de envejecimiento, planes y programas por parte del Estado, la sociedad civil y la familia y regular el funcionamiento de las instituciones que prestan servicios de atención y desarrollo integral de las personas en su vejez, de conformidad con el artículo 46 de la Constitución Nacional, la Declaración de los Derechos Humanos de 1948, Plan de Viena de 1982, Deberes del Hombre de 1948, la Asamblea Mundial de Madrid y los diversos tratados y convenios internacionales suscritos por Colombia.

Artículo 2°. Fines de la ley. La presente ley tiene como finalidad de lograr que los adultos mayores sean partícipes en el desarrollo de la sociedad, teniendo en cuenta sus experiencias de vida, mediante la promoción respeto, restablecimiento, asistencia y ejercicio de sus derechos.

Artículo 3°. Definiciones. Para la interpretación y aplicación de la presente ley téngase en cuenta las siguientes definiciones:

- Acción Social integral. Conjunto de acciones que buscan mejorar y modificar las circunstancias de carácter social que impidan al adulto mayor su desarrollo integral, protección física, mental y social hasta lograr la incorporación a una vida plena y productiva de las personas que se hallan en estado de necesidad, desprotección o desventaja física o mental.
- Vejez. Ciclo vital de la persona, con ciertas características propias, que se produce por el paso del tiempo en el individuo.
- Adulto mayor. Es aquella persona que cuenta con sesenta (60) años de edad o más.
- Geriatria. Rama de la medicina que se encarga del estudio terapéutico, clínico, social y preventivo de la salud y de la enfermedad de los ancianos.

(Fragmento tomado <http://web.presidencia.gov.co/leyes/>)

Esta ley apoya a los adultos mayores como participantes de la sociedad. Busca generar inclusión sin importar la condición del anciano mejorando así la calidad de vida del mismo.

## Planes de protección formal de la tercera edad

La Ley 100 de 1993 concretó la existencia de dos tipos de planes obligatorios de selección alternativa para dar seguridad económica a los adultos mayores pensionados. Además, existen los sistemas de ahorro y de pensión voluntaria.

### Planes con prestación definida

Se conoce previamente el valor de la pensión a la cual se tiene derecho. Los aportes obligatorios son una tasa fija del salario aunque de un valor total variable según sea la vida activa del trabajador, pero la pensión esta predefinida principalmente en función del salario base de cotización y la edad de retiro (prestación definida).

### Planes con aporte definido

En ellos el afiliado sabe cuanto aporta pero no cual será el valor de la pensión. Son los planes a cargo de los fondos de pensiones de administración privada. La cotización mínima obligatoria esta especificada.

### Planes voluntarios de ahorro y rentas vitalicias

Sistemas de ahorro individual, voluntario en los cuales el aportante asume el riesgo de inversión de sus ahorros. (Jaramillo, Iván 1999)

## *7.2 Políticas de salud a favor de adulto mayor.*

### Seguridad Social en Salud

“En esta línea se busca garantizar el acceso universal de la población adulta mayor a la afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud y el acceso a la prestación integral de los servicios de salud; a diseñar, e implantar un modelo de atención basado en Atención Primaria en Salud, al desarrollo de el sistema de salud a fin de proponer modificaciones que garanticen una atención integral, mejor acceso de las personas mayores a la prestación de servicios acorde al perfil de morbilidad y mortalidad de esta población, a garantizar una vida digna para él y sus cuidadores y una vejez libre de discapacidad.”

El acceso a la Seguridad Social en salud busca disminuir el impacto social de enfermedades catastróficas en las familias. No solo psicológicamente si no económicamente.

(Política nacional de envejecimiento y vejez, 2007)

## *7.3 Asociaciones defensoras*

En Colombia existen diferentes asociaciones, fundaciones y programas que tienen como fin ayudar al progreso e inclusión de los adultos mayores en Colombia.

En el año 2013 se realizó el lanzamiento de la alianza estratégica entre sociedades fiduciarias del sector público: FIDUPREVISORA S.A., FIDUCOLDEX S.A. y FIDUCENTRAL S.A., tienen por objeto administrar los recursos del Fondo de Solidaridad Pensional,

Cuentan con diferentes programas:

- Programa Colombia mayor: El Programa de Solidaridad con el Adulto Mayor "Colombia Mayor", busca aumentar la protección a las personas de los adultos mayores que se encuentran desamparados, que no cuentan con una pensión o viven en la indigencia o en la extrema pobreza; por medio de la entrega de un subsidio económico.
- El Programa de Subsidio al Aporte en Pensión: Es un aporte destinado a grupos poblaciones que, por sus características y condiciones, no tienen acceso a los sistemas de seguridad social, tales como trabajadores independientes urbanos y rurales, desempleados, madres comunitarias, discapacitados y concejales pertenecientes a municipios de categorías 4, 5 y 6.

## Resultados

En el trabajo de campo realizado se tuvo la oportunidad de realizar una inmersión en escenarios donde los adultos mayores realizan actividades. Se realizó una investigación en hogares geriátricos y grupos de encuentro como gimnasios para adultos mayores. Se identificó que existen obstáculos para la movilidad bien sea en el hogar o en espacios exteriores tales como:



Gráfico 7.1 Conclusiones obstáculos para la movilidad

Por otro lado, se encontró que existen unas actividades que obstaculizan la implementación de ayudas técnicas las cuales son la negación por parte de los adultos mayores a recibir ayuda, la depresión, la personalidad del adulto mayor, la terquedad y por último el comportamiento infantil como síntoma de la tercera edad. A partir de esto se interpreto que es necesario considerar los factores psicológicos del adulto mayor como determinante de diseño.

Al observar la marcha de los adultos mayores cuando utilizan ayudas técnicas para su movilidad, se pudo encontrar que existen tres aspectos que la dificultan. El primero es la duda o vacilación al iniciar la marcha pues existen múltiples intentos para comenzar, hay cansancio, y sienten miedo por antiguas experiencias de fracaso. El segundo aspecto es la desviación de la trayectoria cuando el adulto mayor lleva a cabo su movilidad.

Finalmente, el tercer aspecto es la pérdida del paso bien sea por un tropiezo, tambaleo, o el riesgo a caerse.

Asimismo, también se determinó por medio de la observación los momentos de mayor dificultad para el adulto mayor durante una caminata:



Gráfico 7.2 . Grado de esfuerzo al caminar



Gráfico 7.3 . Grado de esfuerzo al sentarse



Gráfico 7.4 . Grado de esfuerzo al subir escaleras

Los resultados de estos gráficos nos arrojan que el diseño debe aliviar los esfuerzos que los adultos mayores realizan en instancias específicas. De esta manera, se debe reducir la dificultad al cargar el peso del adulto mayor al sentarse, y al alzar el andador cuando se realizan ascensos y descensos de escaleras.

Actividades Instrumentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salir de la casa</li> <li>• Caminar por las habitaciones.</li> <li>• Ir de compras.</li> <li>• Hacer trabajo liviano.</li> </ul>
Actividades De la vida diaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentarse y levantarse de la silla</li> <li>• Utilizar sanitario.</li> <li>• Subir escalones.</li> </ul>

Tabla 7.1. Actividades que realizan los adultos mayores.

Por otro lado, se analizaron cuales son las actividades más frecuentes de los adultos mayores. Los adultos mayores colombianos que gozan de buena salud suelen ser activos. Realizan actividades como: caminar dentro de sus residencias, parques cercanos o centros comerciales, realizar diligencias cercanas, ir de compras al supermercado, estar

en grupos sociales, ir al médico, entre otras cosas. A personas con una movilidad reducida se les dificulta la participación en este tipo de actividades, por lo que prefieren permanecer en sus casas el mayor tiempo posible optando por salir para sólo lo estrictamente necesario. En el caso de adultos mayores que ya utilizan ayudas técnicas convencionales, necesitan una ayuda extra para descansar (acompañantes, apoyo en objetos externos etc) disminuyendo así el tiempo de actividad. Por lo tanto el objeto va a estar en la capacidad de ayudar al adulto mayor con movilidad relativa a continuar con sus actividades de la vida cotidiana y a maximizar su autonomía para lograr su inclusión.

Finalmente, se realizó una entrevista con una fisioterapeuta conocedora de ayudas técnicas para la movilidad donde se identificaron las condiciones del adulto mayor que requieren de la indicación de una ayuda técnica. Se encontró que no sólo pacientes con síndrome de inmovilidad necesitan de una ayuda técnica, sino también que condiciones como el dolor, riesgo a caídas y alteración de la marcha hacen que el adulto mayor solicite de ésta. Se debe tener en cuenta que al hacer entrega de una ayuda técnica hay que realizar una sesión que explique las características del producto y su duración, entre otras cosas. Además, se debe guiar acerca del uso y cuidado del dispositivo, el entrenamiento y la práctica del mismo.

### 1 *Hipótesis de diseño.*

El diseño industrial, a través de un enfoque desde la ergonomía y los factores humanos, permite desarrollar una ayuda técnica que sea una solución completa de movilidad individual y descanso para los adultos mayores de Colombia que requieren ayuda para caminar, mantener el equilibrio, soportar su peso. Generando así, una experiencia positiva a los usuarios permitiéndoles una participación autónoma en la sociedad.

### 2 *Promesa de valor.*

El producto amplía el grado de capacidad de autonomía de los adultos mayores en Colombia con movilidad reducida dentro de sus condiciones cotidianas, permitiéndoles enfrentarse a diferentes escenarios, situaciones o condiciones de uso. Por medio de una ayuda técnica completa versátil, adaptable, personalizable e interviniendo el lenguaje formal se creó un producto que es parte integral del usuario generando una experiencia positiva a los mismos. Lo anterior permite lograr una preferencia por el producto y una recordación de la marca. Así mismo el sistema se evalúa como una ayuda técnica progresiva con el fin de disminuir el costo de la etapa de movilidad reducida (compra de bastón hasta rollator) teniendo como solución un elemento progresivo que con la adición o sustracción de elementos o partes cubra la etapa mencionada.

### 3 *Determinantes.*

- Propulsión humana: fuerza del usuario como factor determinante del esfuerzo requerido para realizar su movilización.
- Peso del usuario: determina la cantidad de tensión, presión y fuerza que debe resistir el objeto.
- Grado de movilidad y alteración de la marcha del usuario: determinan variables como las posturas y el tiempo de uso.
- Condiciones de los entornos en cuanto a superficies, texturas e inclinaciones.
- Dimensiones de los espacios de circulación, áreas de acceso, e interiores.
- Asepsia
- Medidas antropométricas de los adultos mayores en Colombia.
- Considerar factores psicológicos del usuario.
- Limpieza y mantenimiento.

### 4 *Requerimientos de diseño.*

#### 4.1 *Requerimientos de uso:*

##### 4.1.1 *Antropometría:*

- Se tuvieron en cuenta las medidas antropométricas de los adultos mayores en Colombia, por lo que el objeto está enmarcado en un volumen de 55 cm x 65 cm x 77 cm.

#### 4.1.2 Ergonómicos:

- Se debe tener en cuenta la adaptación a diferentes rangos de dimensiones según los usuarios, por medio de ajustes. Los rangos de medidas que se tendrán en cuenta en cuanto altura son 77 cm como mínimo y 100 cm como máximo.
- Debe contemplarse la configuración de posiciones que resulten confortables para el usuario y eviten su fatiga física.

#### 4.1.3 Semiología y percepción:

- Se debe manejar una estética simple y limpia que produzca experiencias positivas de seguridad y confortabilidad en el usuario, teniendo en cuenta la predisposición negativa que tienen los pacientes en cuanto al uso de ayudas técnicas.
- El diseño deberá tener en cuenta una paleta de colores que resulte amigable para los adultos mayores. De esta manera, deberán manejarse colores como el blanco, grises, azules claro y lavanda.
- Lograr por medio de estrategias de diseño fomentar la sensación de autonomía del paciente durante el uso de la ayuda técnica.
- Se debe tener en cuenta el uso intuitivo del objeto, por medio del uso de displays visuales y táctiles que tengan relación semiótica con los usuarios.

#### 4.1.4 Adaptabilidad:

- Se debe tener en cuenta la capacidad de adaptabilidad de la ayuda técnica a diferentes superficies e inclinaciones del entorno, por medio de mecanismos que permitan que las superficies de contacto se amolden a los diferentes terrenos.
- Se tuvo en cuenta la capacidad de adaptabilidad de la ayuda técnica a diferentes inclinaciones del entorno, por medio de mecanismos y formas que permiten que la ayuda técnica conserve su facilidad de uso (en cuanto a esfuerzos ejercidos por el usuario).
- Se tuvo en cuenta la capacidad de adaptabilidad de la ayuda técnica a suelos resbalosos, por medio de materiales antideslizantes en las superficies de contacto.

#### 4.1.5 Itinerancia:

- El objeto permite su portabilidad.
- Los materiales son livianos pero resistentes como el aluminio y plásticos rígidos.

#### 4.1.6 Mantenimiento:

- Se tuvo en cuenta la utilización de materiales de fácil limpieza y mantenimiento bien sea por sus superficies lisas o por sus propiedades.
- Se utilizaron formas que evitan el agrupamiento de suciedades y que faciliten la limpieza del producto.

#### 4.1.7 Contención:

- Se generaron espacios en el objeto para la contención de elementos de uso personal. (etapa 3,1 y 3,2)

### 4.2 Requerimientos de función:

#### 4.2.1 Mecanismos:

- Se usaron mecanismos de expansión y posición para la adaptación particular a la talla personal del usuario.
- Se usaron mecanismos para lograr la itinerancia del objeto.

### 4.3 Requerimientos técnicos y estructurales:

#### 4.3.1 Peso

- El objeto es liviano con el fin de evitar esfuerzos por parte del usuario. Por lo tanto el peso debe estar en un rango entre los 3 y 5 kilos.

#### 4.3.2 Resistencia:

- El objeto puede ser utilizado en exteriores, por lo tanto resiste diferentes terrenos.
- El producto está sujeto a esfuerzos de compresión (apoyo del usuario), de torsión (movilidad del usuario) y soporta el choque (empuje del usuario, modo de apoyarse brusco del usuario).

#### 4.3.3 Materiales:

- Los materiales del sistema cumplen con las propiedades de asequibilidad, inocuidad, resistencia al impacto, baja toxicidad.

#### 4.3.4 Unión:

- El sistema de integración que emplean los distintos componentes, partes y elementos de un producto permiten que se constituyan en unidades coherentes.
- La unión entre componentes permite que los elementos conformen una construcción sólida pero a la vez desarmable.

#### 4.3.5 Número de piezas:

- Cuenta con el menor número posible de componentes.
- El objeto tiene componentes intercambiables según el uso que le dará el usuario. A su vez, el objeto puede ser completado con componentes que brinden al usuario valores agregados (piezas complementarias).

#### 4.3.6 Estabilidad:

- El elemento se auto-sostiene.

### 4.4 Requerimientos económicos o de mercado:

#### 4.4.1 Precio:

- Según los beneficios que brinda el producto al usuario, el precio del producto está en un rango entre los \$150.000 y \$350.000 COP .

#### 4.4.2 Ciclo de vida:

- La durabilidad del producto en función de sus características estructurales está en un rango de 3 a 4 años.
- El producto maneja materiales cuyas características le brindan dureza y resistencia (Nylon, aluminio etc).
- Se extiende la vida útil del producto por medio del mantenimiento de componentes desarmables e intercambiables.

### 4.5 Requerimientos formales:

#### 4.5.1 Estilo:

- Se pretende que a las personas les agrade intuitivamente a través de la simplicidad en la forma.

#### 4.5.2 Color:

- El diseño tiene en cuenta una paleta de colores que resultan amigables para los adultos mayores (Prueba de mercado 2013). De esta manera, se manejaron colores como el blanco, grises, azules claro y lavanda.

### 4.6 Requerimientos de identificación

- Se debe considerar que la marca y registro de la compañía que producirá la ayuda técnica (Impormedical) deberá estar ubicado en un lugar visible (empaquete y producto).

## 5 Concepto de diseño.

La "homeostasis" es un estado de estabilidad en los organismos. Es una propiedad innata de los seres vivos que radica en mantener una condición interna estable que mediante mecanismos autónomos compensa los cambios que se producen en su entorno. Este concepto será el pilar de nuestra etapa de desarrollo de diseño, pues se pretende crear una ayuda técnica para los adultos mayores que genere tal sentido de pertenencia que, al interactuar con ella, no se sentirá externa al usuario, sino que éste lo percibirá como un mecanismo propio. Este diseño le permitirá al adulto mayor interactuar de forma natural con su entorno y asimismo, pretende aportar estabilidad al ser una ayuda técnica para auxiliar la movilidad relativa.

## 6 Conclusiones investigación

Durante el trabajo de investigación realizado se encontró respuesta a las preguntas planteadas en la ficha técnica lo que ayudó a identificar cuales son los determinantes y requerimientos para el diseño. En primer lugar se confirmó que se puede brindar una solución para la movilidad del usuario en posición bipedestante teniendo en cuenta las medidas antropométricas del usuario y mecanismos que permitan la flexibilidad de una marcha habitual. Igualmente se definió que los materiales a utilizarse deben garantizar resistencia, liviandad y fácil limpieza con el fin de lograr durabilidad del producto, pero sobretodo que sea aceptado por el cuerpo y personalidad del usuario. Respecto a la ergonomía en las posiciones elegidas y el cambio entre ellas se determinaron unas reglas y parámetros que fueron cumplidos en el producto, como lo son la altura al piso, los angulas entre brazo y hombro durante la marcha entre otras.

La investigación reveló los momentos en los cuales el esfuerzo del usuario al utilizar ayudas técnicas para la movilidad es crítico. Estos los que comprometen el apoyo del peso en el elemento, la flexión de las rodillas y la fuerza requerida para cargar el elemento. Por último en cuanto al costo máximo del producto se definió un intervalo entre \$150.000 y \$350.000 COP haciendo que este sea asequible.

En conclusión, el producto amplía el grado de capacidad de autonomía de los adultos mayores en Colombia con movilidad reducida dentro de sus condiciones cotidianas, permitiéndoles enfrentarse a diferentes escenarios, situaciones o condiciones de uso. Por medio de una ayuda técnica bajo el concepto de "Homeostasis". Este concepto fue el pilar de la etapa de desarrollo del diseño, pues se creó una ayuda técnica para los adultos mayores que genera tal sentido de pertenencia que no se siente externa al usuario, sino que éste lo percibe como un mecanismo propio. Se trata de una solución completa versátil, adaptable, personalizable.

## 7 Propuesta

### 7.1 Aspectos productivos y de impacto ambiental

DIMOV participará del mercado ortopédico del país brindando una solución progresiva para los adultos mayores con alteraciones en la marcha a causa de patologías musculoesqueléticas, cardiovasculares o medidas de restricción física impuestas por el médico tratante. Para lograr llevar a cabo el proyecto es indispensable tener en cuenta el ciclo de vida del producto y todo lo que conlleva el uso de materiales y energía de una manera responsable. Así mismo se debe tener un detallado listado de piezas, procesos y su respectivo orden de procedimiento para tener como resultado un producto bien pensado a un precio justo.

A continuación se encontrará una serie de esquemas en los cuales se explica el consumo de los distintos insumos materiales y energéticos para la consecución del producto y así mismo información técnica para el desarrollo del mismo.

#### 7.1.1 Descripción del sistema

Dimov es un sistema que integra soluciones progresivas que incrementan la autonomía y la calidad de vida de los adultos mayores en Colombia por medio de ayudas técnicas para la movilidad reducida. Cada una de las etapas dependen de la patología de la cual esté afectado el adulto mayor y así mismo de su grado de inmovilidad y dificultad en el desplazamiento. El producto se caracteriza por ser práctico, ergonómico, seguro e intuitivo; brindando valores de calidad por la vida, dignidad, respeto por el medio ambiente y compromiso. Se espera que los estándares y beneficios del producto percibidos por el usuario sean durabilidad, economía, seguridad y asistencia.

El producto principal del sistema es un bastón (Objeto de apoyo a piso) que brinda equilibrio y soporte para una primera etapa de la movilidad reducida. Seguidamente, se puede adquirir un segundo bastón Dimov para completar el ejercicio de movilidad requerido para activar la marcha y mejorar la salud, gracias a esta configuración se logra activar el 90% de los músculos del cuerpo dentro de un uso adecuado y constante. Se ofrecerán diferentes piezas y accesorios que permitirán completar el sistema Dimov, llegando así a la última etapa en la que el adulto necesita de más asistencia en la marcha, bien sea de una manera solidaria o dinámica. Para lo anterior se determinaron una pieza de unión para ambos bastones que formarán un caminador, y un sistema de llantas para una marcha solidaria.

Cada uno de los productos ofrecidos tendrá estampada la identificación de la empresa con el logo de Impormedical. Se empacarán en cajas de cartón con identificación de la empresa.

Finalmente se tendrán en cuenta otros productos complementarios como ayudas técnicas para la inmovilidad, y productos de prevención para el síndrome de inmovilidad de adultos mayores.



Imagen 8,1 . DIMOV etapas, CGómez- SVallejo(2014)

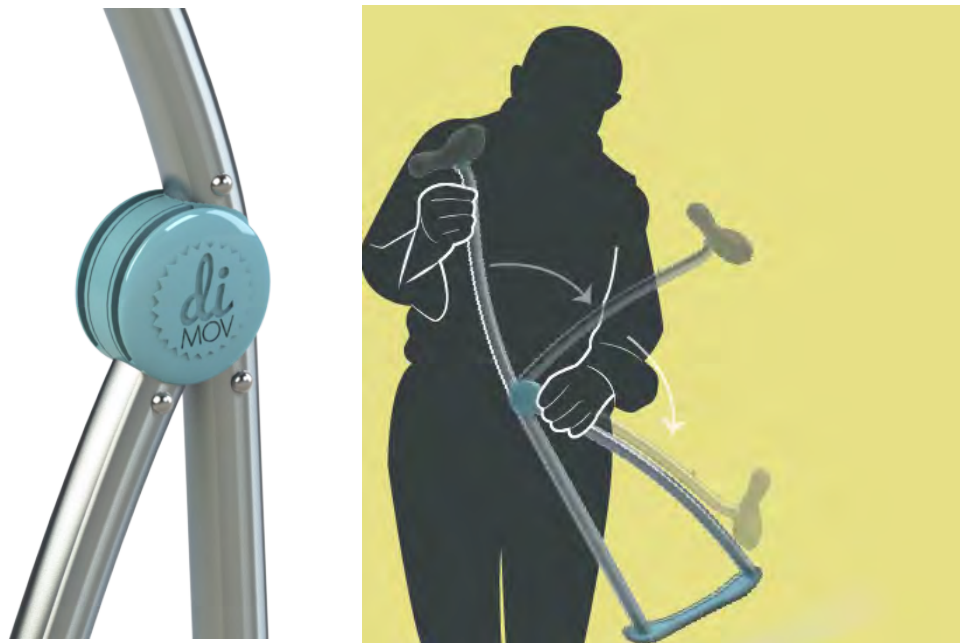


Imagen 8,2 . Render DIMOV mecanismo central + giro, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.1.2 BOM

El sistema DIMOV cuenta con un total de 22 piezas. Los materiales escogidos para la materialización del mismo son: Aluminio 100% reciclable, Polipropileno, nylon, caucho, Poliuretano y PVC flexible. Sin embargo no todos serán utilizados en la pieza base del sistema, sino en piezas que se acoplan al mismo para configurar las etapas 2, 3,1 y 3.2 (la etapa 1 es la base).



Tabla 8,1 . DIMOV Bom, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.1.3 Procesos

Para la producción de DIMOV se contará con un espacio de ensamblaje y procesos sencillos en la sede Impormedical en Palmira, Valle. Ya que inicialmente las piezas que conforman el producto serán manufacturadas por terceros y posteriormente llevadas a la locación para finalizar su producción.

### Lista de procesos

Proceso	Piezas	Descripción
Curvado	Estructura tubular principal o etp, lámina suela	Aplicación de fuerza a una lámina o tubo metálico haciendo que se doble en el ángulo y la forma deseada. Por lo general el doblado se hace en un solo eje, para DIMOV serán varias piezas unidas posteriormente por soldadura.
Inyección	Mecanismo de rotación central	La inyección de polímeros consiste en llenar un molde con la cantidad de plástico requerido por las dimensiones de la pieza, para, después de la solidificación, obtener la pieza que tiene el tamaño y la forma del molde.
Pulido	Estructura tubular principal y lámina suela	Consiste en desgastar la primera capa de la pieza para obtener un acabado uniforme y estéticamente agradable. Con este proceso se busca inicialmente alisar y luego abrillantar.
Anodizado	Estructura tubular principal	Proceso electroquímico que se aplica al aluminio para aumentar el espesor creando una densa capa de óxido de aluminio, la cual proporciona una mayor resistencia a la abrasión y a los agentes químicos y atmosféricos.
Corte troquel	Lámina suela	Técnica utilizada para cortar piezas laminadas de un solo toque usando la fuerza para estampar la forma (en el caso de DIMOV cortar) en una lámina de aluminio sin producir viruta. Se realiza sobre una prensa.
Corte sierra	Perfiles de caucho Tubos de aluminio (etp)	Proceso utilizado para cortar piezas de distintos materiales (En este caso caucho) utilizando una hoja dentada con filo en movimiento.
Vaciado silicona	Mango de silicona	Técnica en la que se deposita material dentro de un molde para posteriormente obtener una copia exacta. En el caso de DIMOV se utilizará un molde preciso de silicona caucho y uno de yeso para generar firmeza en el secado.
Perforado	Estructura tubular principal, conteras	Proceso en el que se atraviesa un material (en el caso de DIMOV aluminio) para obtener como resultado perforaciones que posteriormente serán atravesadas por un herraje.
Soldadura MIG	Ensamble de piezas metálicas (etp, arandelas etc)	La soldadura MIG utiliza un electrodo de metal que sirve como material de relleno para la soldadura (unión de piezas metálicas), este se consume durante la soldadura. (aporte de aluminio)

Elaboración de piezas

Ensamble

Tabla 8,2 . DIMOV cuadro de procesos, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.2 Proveedores

El aluminio será el material principal del cual está conformado DIMOV. Seguidamente se utilizará caucho en la parte inferior del bastón principal, PVC flexible en la fabricación de el contenedor de objetos personales (etapa 3.1 y 3.2) y poliuretano para la fabricación del mango.

Se ha determinado que los proveedores estarán encargados de la adquisición del material y la producción de la pieza (o piezas) a su cargo. Lo anterior con el fin de evitar la rotación de las piezas y agilizar los tiempos en la línea de ensamble.

Los proveedores para la materialización de las piezas de DIMOV se listan a continuación.

## Tabla de proveedores

Pieza	Proveedor	Datos
Estructura tubular principal y suela curvada	Industrias C&T	Cra. 12 #14-28 Cali, Valle. 8810077 (3154183981)
Perfiles de caucho	Cauchos industriales	Cr8 15-42 Cali, Valle. 8892666
Mango poliuretano	Tecnoplast Ltda.	Cr5 N 40-07 4421815
Yeso escayola	Ferropinturas El paisa.	CR. 8 NO. 70 - 36 6628079
Tornillos M3	Tornillos y partes Plaza	Cr1 31-84 4863000
Mecanismos plásticos	Tecnoplast Ltda.	Cr5 N 40-07 4421815




















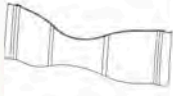
Elaboración de pieza completa

Tabla 8,3 . DIMOV proveedores, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.2.1 Diagrama de despiece y ensamblado

El diagrama del sistema DIMOV, tanto armado como desarmado con identificación de sus partes y componentes se encuentra en el Anexo A.

A continuación se listarán las piezas que componen DIMOV en el Morfograma:

MORFOGRAMA (Pieza base) Etapa 1								
Pieza	Cantidad	Descripción	Función	Tipo	Render	Imagen	Material	Proceso
1	1	Tubo curvado superior	ensamble	especial			Tubo de Aluminio de 22 mm	Corte curvado perforado y pulido
2	1	Tubo curvado inferior delantero	ensamble	especial			Tubo de Aluminio de 22 mm	Corte y Pulido
3	1	Tubo curvado inferior trasero	ensamble	especial			Tubo de Aluminio de 22 mm	Corte curvado y Pulido
4	1	Pieza del mecanismo derecha	ensamble	especial			polipropileno	Inyección
5	1	Pieza del mecanismo del medio	ensamble	especial			polipropileno	Inyección
6	1	Pieza del mecanismo izquierda	ensamble	especial			polipropileno	Inyección
7	1	Piñón del mecanismo	ensamble	especial			polipropileno	Inyección
8	1	Unión inferior etapa 3	ensamble	especial			polipropileno	Inyección
9	1	Unión superior etapa 3	ensamble	especial			polipropileno	Inyección

10	1	Pin de ajuste	ensamble	estándar			acero	
11		resorte	mecánica	estándar			Acero	
12	1	Lámina Suela	ensamble	especial			aluminio	Corte láser
13	7	Suela caucho	ensamble	especial			caucho	corte
14	1	Tubo de ajuste para la altura del mango	ensamble	especial			Aluminio tubo de 15.6 mm	Corte curvado perforado y pulido
15	1	Puño anatómico	ensamble	especial			Poliuretano	Vaciado en molde
16	1	Mecanismo de Giro del Mango - Abajo	mecánica	especial			polipropileno	Inyección
17	1	Mecanismo de Giro del Mango - Arriba	ensamble	especial			polipropileno	Inyección
18	1	Soporte del Mango	ensamble	especial			polipropileno	Inyección
19	2	contera entrante para tubo de 22 mm	ensamble	especial			caucho	Lijado, maquinado y perforado
20	3	Tornillo M4 de 2"	ajuste	estándar			Acero	
21	1	Tuerca para tornillo M4	ajuste	estándar			acero	
22	3	remaches	ajuste	estándar			acero	

Tabla 8,4 . DIMOV morfograma, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.2.2 Planos de detalle

A continuación se presentan las medidas generales del sistema DIMOV. Los planos constructivos se encuentran en el Anexo B junto a los de cada una de las piezas del mismo.

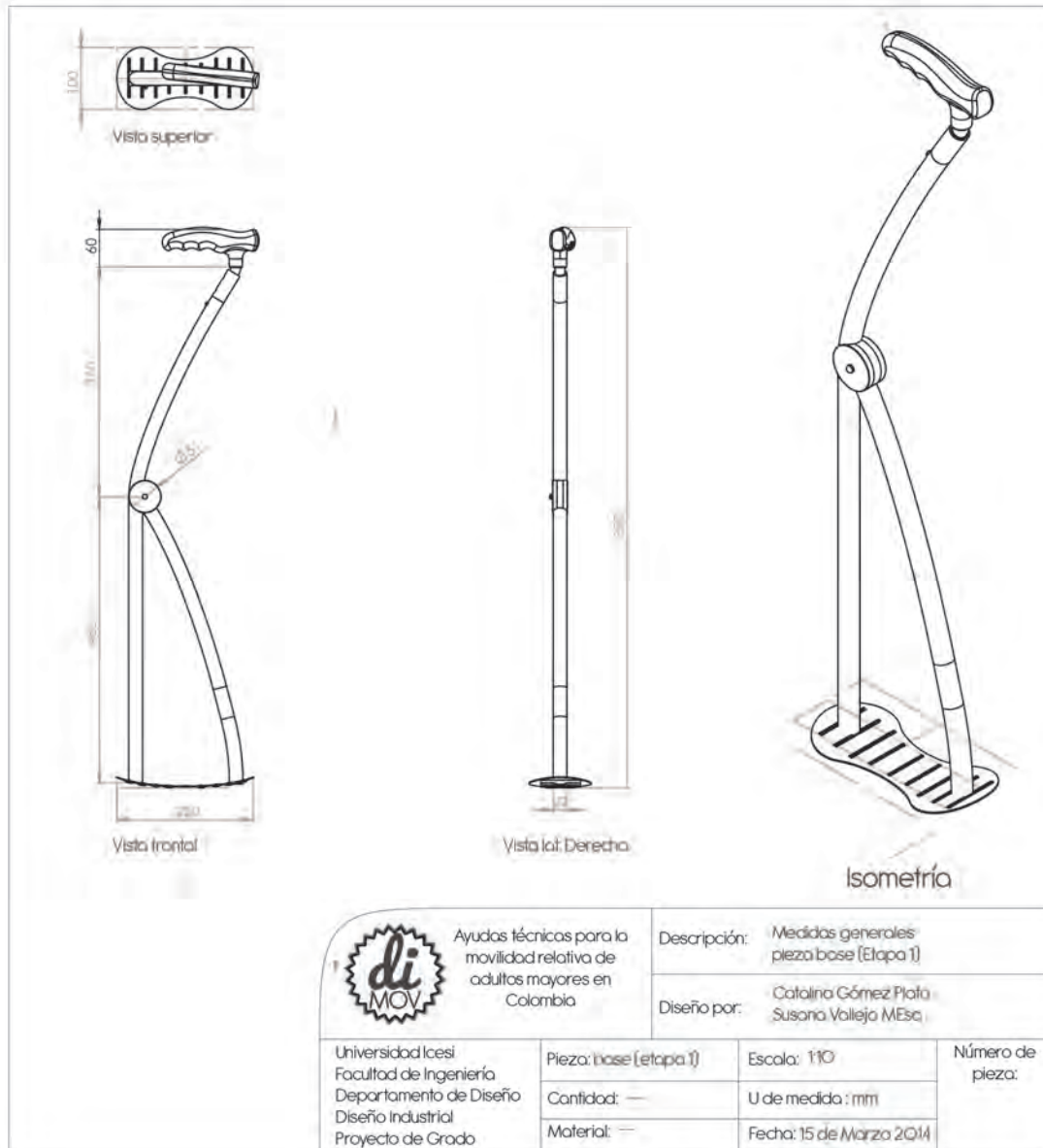


Imagen 8,3 . medidas generales DIMOV, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.2.3 Distribución de planta y diagrama de flujo de procesos e insumos.

DIMOV cuenta con un espacio semanal de 20 horas (+ 4 extemporaneas) para el ensamblaje de los productos con pedido previo (recordemos que Impormedical distribuye a empresas medicas y vende al detal en internet). Sin embargo se tendrá en bodega un inventario de piezas para ensamblaje extemporáneo de urgencia, o eventos que lo ameriten.

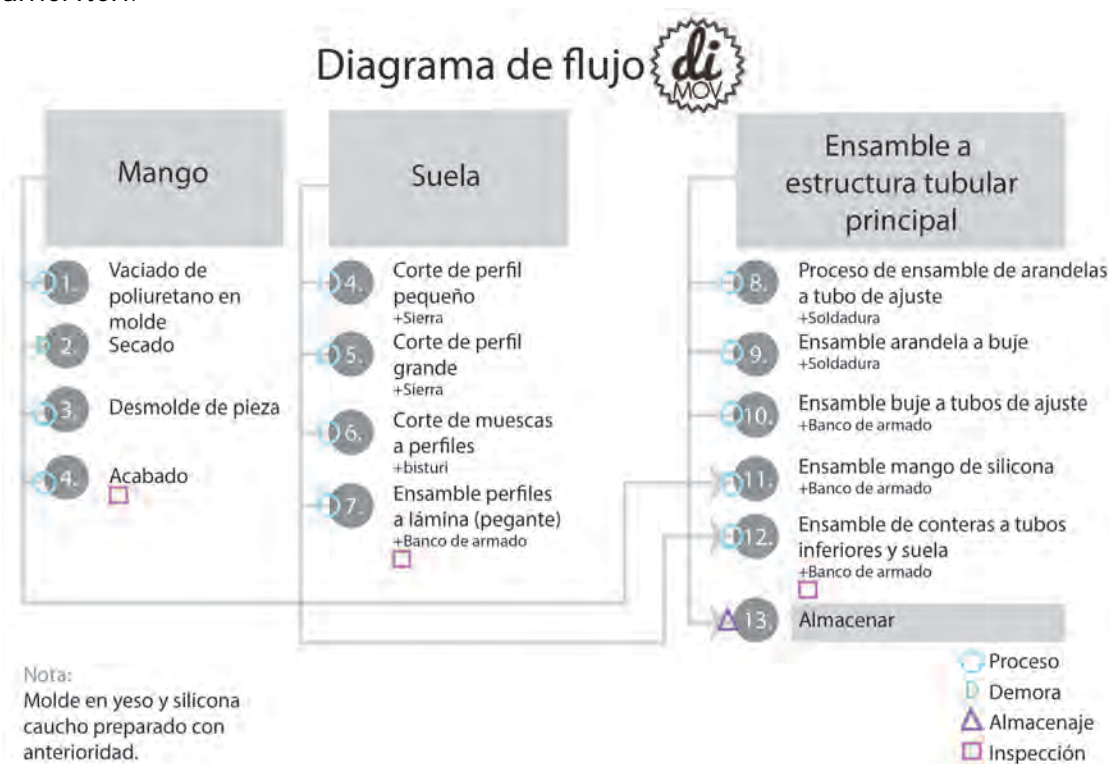


Tabla 8,5 . DIMOV diagrama de flujo, CGómez- SVallejo(2014)

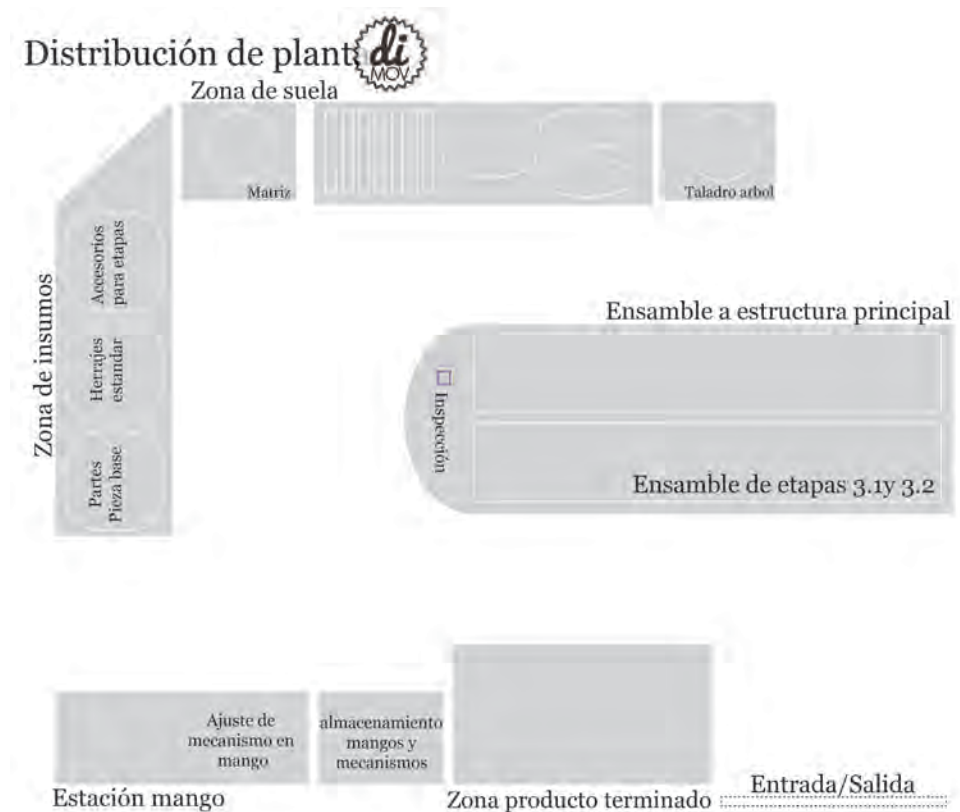


Imagen 8,4 . distribución de planta, CGómez- SVallejo(2014)

#### 7.2.4 Balanceo de línea

Impormedical designará 3 empleados para el ensamblaje del sistema DIMOV, en turnos de 8 horas cada uno. Es decir que habrá 3 turnos semanales (incluyendo los extemporáneos) para el ensamblaje de los pedidos semanales. En el caso de ser necesarios más por el incremento en los pedidos, se consideraría la posibilidad de aumentar el tiempo semanal.

Estación Tarea		Tiempo
No.	Poliuretano	
1	Ensamble mango de poliuretano hecho previamente con mecanismo de giro (x1)	2 min
	Total	2 min
	Suela	
1	Curvado de lámina de polipropileno (previamente cortada en laser) por medio de calor + matriz.	5 min
2	Ensamble de superficie de caucho en lámina de polipropileno. (x1)	1 min, 30 seg
3	Perforación de suela para juste de tubos (x2)	3 min
	Total	9 min, 30 seg
	Ensamble	
1	Ensamble mango + mecanismo giro a tubo principal	1 min, 15 seg
2	Ajuste con tornillo M3 (manual) de cuerpo principal a suela curvada.	30 seg
3	Posicionamiento de mango silicona	40 seg
	Total	2 min, 25 seg
Total Etapa 1		13 min, 55 seg
Total Etapa 2 (x2)		27 min, 50 seg
	Ensamble	
1	Ensamble piezas de unión a presión dentro de nervadura	2 min
	Total	2 min
	Ensamble	
2	Retiro de extension en cuerpo principal	20 seg
3	Posicionamiento llantas delanteras lateralmente con tornillos M3, ajuste manual	1 min
	Total	1 min, 20 seg
Total Etapa 3.1		29 min, 50 seg
Total Etapa 3.2		31 min, 10 seg

Tabla 8,6 . Balanceo de línea DIMOV, CGómez- SVallejo(2014)

### Impacto Ambiental

DIMOV se caracterizará por ser un sistema que procura no atentar contra el medio ambiente, no solo desde el uso de insumos materiales y energéticos , y la producción de sus partes sino también en la forma en que se adquiere el producto. En la actualidad los adultos mayores que necesitan de ayudas técnicas para desplazarse pasan por diferentes estados en los que utilizan diferentes productos. Los anteriores no tienen

relación uno con el otro, por esta razón se incrementa el impacto ya que los objetos en desuso se van a la basura o se dejan en el olvido, terminando su vida útil de una manera poco responsable. Como respuesta a esto, DIMOV ha resuelto hacer un ayuda técnica progresiva que apoya al adulto mayor en todo su proceso, en el que aumentan elementos en el sistema según sea necesario. Evitando así la compra de elementos desligados que al cabo de pocos años e incluso meses van a ser inservibles.

### 7.2.5 Análisis de Contexto de uso

DIMOV es un sistema que deberá ser usado para mejorar el desplazamiento en situaciones de dificultad. Ya que suple la necesidad de movilidad cuando la misma se altera a causa de una patología musculoesquelética, cardiovascular o por medidas de restricción física impuestas por el médico tratante. Así pues, el producto desarrollado se encargará de brindar apoyo a piso y equilibrio durante el desplazamiento teniendo como resultado una marcha más autónoma y dinámica. Por esta razón está dirigido a Colombianos adultos mayores de 65 años que tengan su movilidad reducida, quienes usarán el producto una vez lo necesiten y con la frecuencia que sus dificultades lo exijan.

Para qué debería ser usado el producto?	Para mejorar el desplazamiento en situaciones de dificultad.
Qué necesidad suple el producto?	Movilidad cuando esta es afectada por una patología o situación particular.
Qué hace el producto?	Brinda apoyo y equilibrio para el desplazamiento.
> Quién lo usa?	Adultos mayores de 65 años con movilidad reducida.
> Por cuánto tiempo?	Por el tiempo que la patología lo requiera.
> Con qué frecuencia?	Cuando sus dificultades se lo exijan. En la mayoría de casos a diario.
> En qué lugar del mundo?	Colombia, inicialmente Valle del Cauca.

Tabla 8,7 . análisis contexto de uso DIMOV, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.2.6 Visión general del producto (esquema de partes = procesos y materiales)

El siguiente esquema muestra los materiales y procesos escogidos para el ensamblaje de DIMOV. Así mismo los accesorios que complementan el producto principal anteriormente llamado bastón o pieza de apoyo basculante a piso.

### Visión general DIMOV etapa

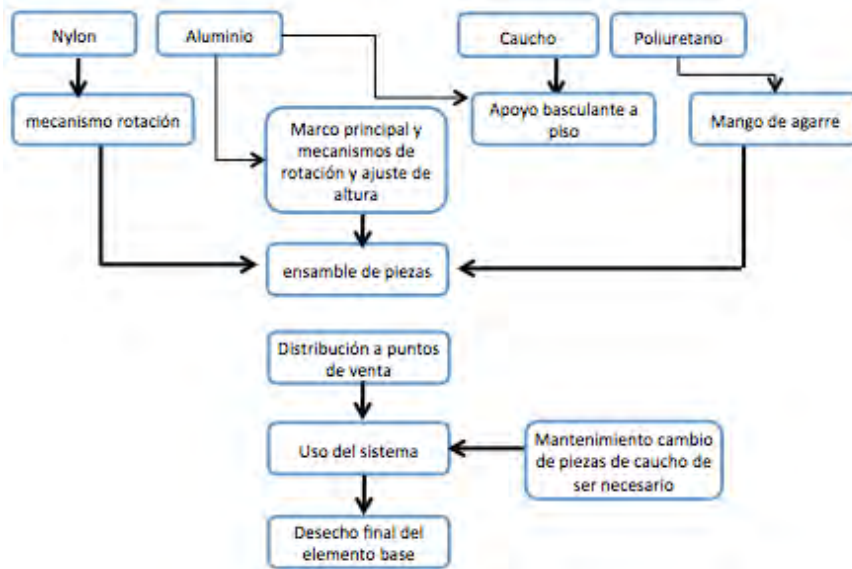


Imagen 8,5 . Esquema de materiales, CGómez- SVallejo(2014)

### Visión general DIMOV etapa 3

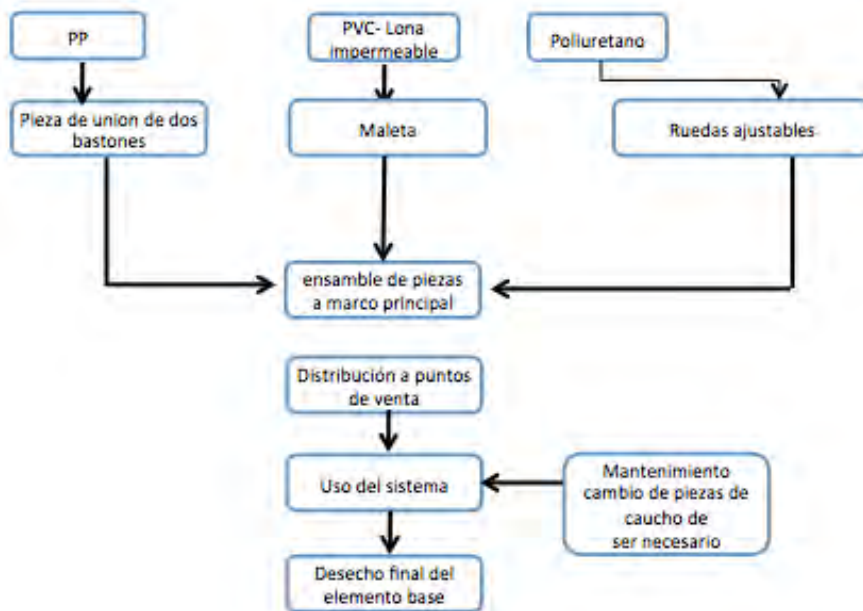


Imagen 8,6 . Visión general del producto, CGómez- SVallejo(2014)

En total se usarán 6 materiales para todos los componentes del sistema DIMOV, incluyendo las piezas estándar que formarán parte del mismo. Se seleccionaron materiales plásticos como polipropileno, poliuretano, PVC flexible, nylon, un metal (aluminio) para la estructura principal. También se usaron perfiles de caucho.

### 7.2.7 Perfil Ambiental del Producto

El perfil ambiental de producto mostró que materiales y procesos van a ser necesarios para la elaboración del producto en cuestión y así mismo se organizó la cantidad requerida de cada uno para posteriormente evaluar su impacto en el medio ambiente.

Véase la tabla en el anexo C, fig1.

Posteriormente se realizaron cambios para disminuir el impacto por procesos. Véase la tabla en el anexo C, Fig.2.

### 7.2.8 Cuantificación del Impacto ambiental

Una vez relacionados los datos respecto a las cantidades de materia prima, tóxicos y energía con sus respectivos ecoindicadores se pudo percibir en que partes de la producción de DIMOV se encontraba la mayor cantidad de falencias en relación al impacto. Posteriormente se evalúa para determinar como disminuir este impacto.

Véase la matriz MET inicial en el anexo C, fig3 y la matriz MET final en la fig4.

DIMOV					
ENVIRONMENTAL IMPACT OF A technic aid LIFE CYCLE STAGES (100% Aluminium)					
Source	mPt Raw materials	mPt Manufacturing	mPt Assembly	mPt Use & Mainten.	mPt End-of-life
Materials	76,716	28,34	390	3,528	-388,88
Energy	7,80	0	27,08	26	0
Toxicity	0	7,0007	1,17	0	0
Processes	394,842	1416,80	10,8	0	-390,92
<b>TOTAL</b>	<b>479,36</b>	<b>1452,14</b>	<b>429,05</b>	<b>29,528</b>	<b>-779,8</b>
Total impact in mPt associated to DIMOV				total negative 2390,08	net impact 1610,28

Tabla 8,8 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV inicial, CGómez- SVallejo(2014)

DIMOV 2					
ENVIRONMENTAL IMPACT OF A technic aid LIFE CYCLE STAGES (100% Aluminium)					
Source	mPt Raw materials	mPt Manufacturing	mPt Assembly	mPt Use & Mainten.	mPt End-of-life
Materials	57,516	28,34	3,12	3,528	-316,88
Energy	7,80	0	27,08	26	0
Toxicity	0	7,0007	1,17	0	0
Processes	394,842	1,89	1,08	0	-355,32
<b>TOTAL</b>	<b>460,16</b>	<b>37,23</b>	<b>32,45</b>	<b>29,528</b>	<b>-672,2</b>
Total impact in mPt associated to DIMOV				total negative 559,37	net impact -112,83

Tabla 8,9 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV final, CGómez- SVallejo(2014)

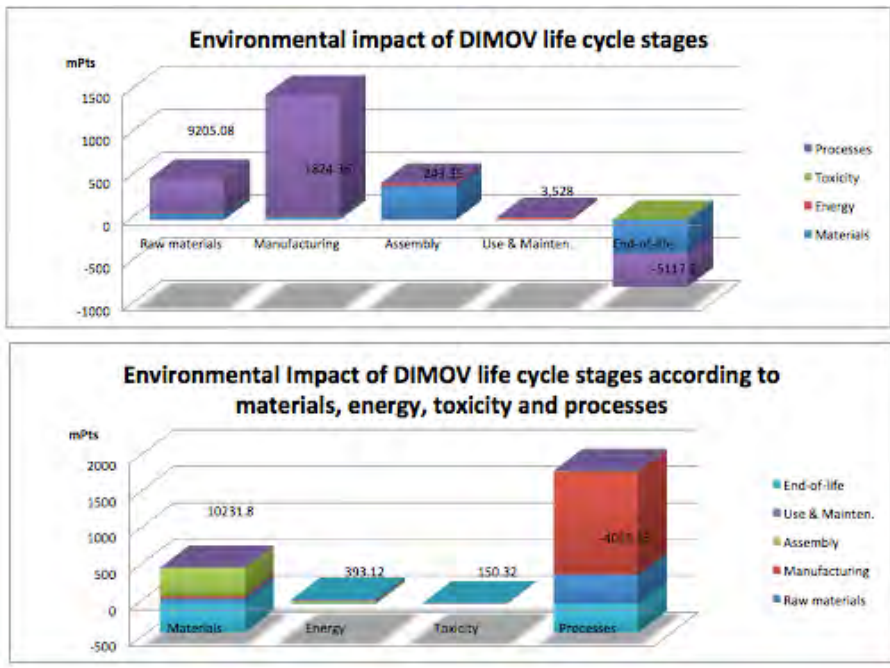


Gráfico 8,1 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV inicial, CGómez- SVallejo(2014)

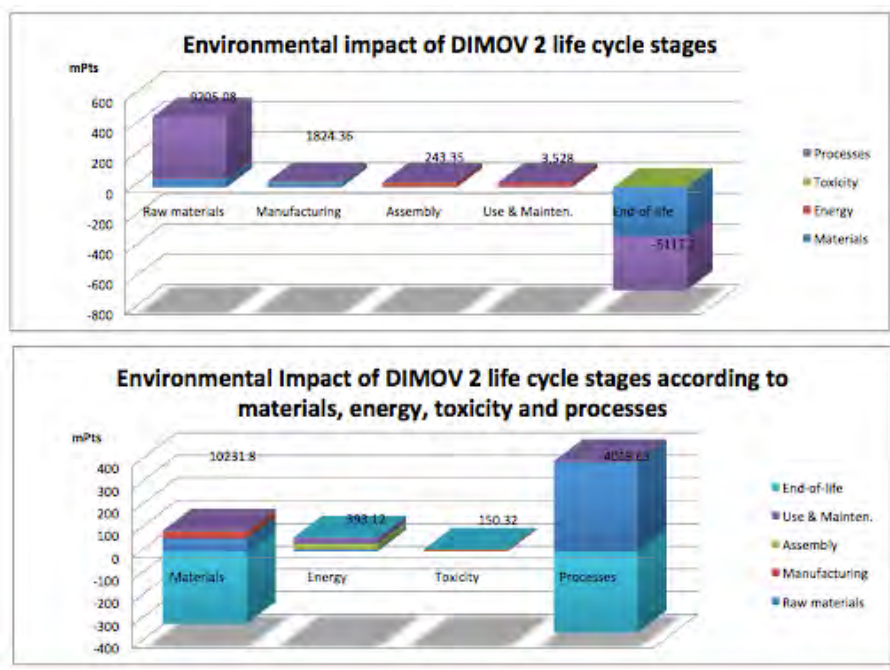


Gráfico 8,2 . Cuantificación de impacto ambiental DIMOV final, CGómez- SVallejo(2014)

### 7.2.9 Conceptos y estrategias de eco-diseño implementadas.

Para DIMOV es importante la implementación de estrategias de ecodiseño con el fin de hacer de las partes del sistema productos más consientes y responsables con el medio ambiente. Para lograrlo se seleccionaron una serie de conceptos para tener en cuenta.

#### 4. *Optimizar la durabilidad del producto*

DIMOV es un sistema que brinda apoyo y equilibrio en la movilidad para adultos mayores. En la actualidad estas personas adquieren diferentes productos del mercado dependiendo de sus dificultades en la marcha, objetos que una vez sea mayor la dificultad para desplazarse o aparezca un producto con mejores características, va a ser desechado o atiborrado en un deposito. El anterior es un comportamiento repetitivo que sucede en la edad adulta cuando se presentan este tipo de problemas, pasando desde el bastón hasta en el algunos casos la silla de ruedas. DIMOV es una solución progresiva que se adapta por medio de accesorios a los requerimientos de la patología o el estado del usuario. Es por esto que se garantiza perdurabilidad en el tiempo y calidad. Se espera que dure alrededor de 5 años con la posibilidad de incrementar este número haciendo mantenimiento y cambio de piezas reemplazables (antideslizante de caucho en superficie basculante).

#### 5. *Optimizar el desempeño del producto*

Al ser una ayuda técnica progresiva se optimiza la cantidad de productos que se deben adquirir a lo largo de última etapa de la adultez. Por esta razón se mejora el desempeño del mismo si se hace un paralelo con las soluciones actualmente existentes. Es un producto efectivo que involucra diferentes tipos de marcha según la patología y su vez cuenta con accesorios como llantas tipo rodillo, maleta/canasta para guardar objetos personales, entre otras cosas.

#### 6. *Reducción de la intensidad energética del producto:*

DIMOV es un producto que no requiere energía de ningún tipo durante su uso. Sin embargo si la necesita en su producción. Para esto se implementarán métodos de producción o procesos de bajo consumo como el moldeo por medio de silicona caucho y yeso en reemplazo de piezas de plástico inyectado. Así mismo se decidió utilizar ensambles no permanentes en piezas que mas adelante necesiten de reemplazo o manipulación para evitar el uso de herramientas de consumo energético.

#### 7. *Maximizar uso de recursos sostenibles y cadenas de suministro*

Aunque se utilizarán varios tipos de materiales, en su mayoría son plásticos, por lo tanto nos son extraídos de la naturaleza, a excepción del metal material convencional en la manufactura de productos médicos y ayudas técnicas (Impomedical, 2013). Por ejemplo el desecho de plástico es convertido nuevamente en pellets siempre y cuando las piezas sean no combustibles (se derriten no se incineran) con el fin de tener materia prima nuevamente.

Una vez identificados los conceptos se obtuvo una evaluación del producto para la elección de estrategias con el fin de hacer un producto con menor impacto ambiental.

## Nuevo concepto de diseño

### O. Estrategias del nuevo concepto

- *Desmaterialización:*

DIMOV es un producto que necesita ser objetual y tangible para lograr cumplir con su objetivo de brindar apoyo a piso y equilibrio a adultos mayores con movilidad reducida. Inicialmente el producto contaba con una parte más, zapatos. Este elemento fue eliminado del sistema con el fin de simplificar la marcha y enfocar la misma superiormente (apoyo desde las manos a piso). Así mismo se logró unificar de cierto modo, extrayendo los beneficios de la suela de zapato en la base del elemento basculante de apoyo.

- *Uso compartido del producto:*

Aunque el producto diseñado es de uso personal una vez realizada la compra, su diseño permite realizar cambios en cuanto a altura y posición de partes si llega el momento de cambiar de propietario. Así mismo permite la adaptación personalizada y progresiva para el nuevo usuario y así sucesivamente hasta el fin de su vida útil. Cabe anotar que DIMOV puede ser adquirido en 3 tallas (S,M,L) con posibilidad de expansión dentro de cada una.

- *Integración de funciones:*

DIMOV está compuesto por productos separados que forman parte de un mismo sistema, cada una de esas partes cumple más de un objetivo, bien sea desde su individualidad (uso como bastón) o la modificación a caminador o caminata activa con dos bastones.

## Nivel componente del producto

### 1. Selección de materiales de bajo impacto

- *Materiales más limpios:*

DIMOV está mayormente producido en aluminio, material que inicialmente se consideró pigmentar, idea que fue eliminada para evitar el alto impacto de las partículas que emana el proceso en el ambiente. Por esta razón el aluminio que se usará es 100% reciclable, no tiene ningún aditivo. Son suficientes sus propiedades mecánicas y físicas.

- *Materiales renovables:*

Inicialmente DIMOV estaba compuesto de materiales no renovables en su mayoría, como por ejemplo el caucho, sin embargo se realizó un cambio en el que este material fue reemplazado en un 80%.

- *Materiales con menor contenido energético:*

Aunque el aluminio tiene un contenido energético alto es apropiado para usar en un producto que es transportado a menudo o para el cual hay un sistema de reciclado. Esto es porque el aluminio es un material liviano y muy apropiado para el reciclaje. Por esta razón se mantendrá su uso.

- *Materiales reciclables:* Se decidió utilizar mayormente aluminio, material liviano y resistente que es 100% reciclable en su estado mas puro. "Una vez que se recupera el metal, se puede volver a usar casi indefinidamente. "Es uno de los pocos materiales genuinamente reciclables al 100%", dice a BBC Mundo, Nick Madden. También se usarán materiales plásticos con pigmentos (no aditivos extras) que posteriormente pueden ser reutilizados (conversión a pellets).

## 2. Reducción en el uso de materiales

- *Reducción en el peso:*

DIMOV es una solución que será utilizada por adultos mayores con problemas de movilidad, personas que muchas veces no tienen la capacidad de sostener cantidades medianamente grandes de peso. Por esta y otras razones, se decidió utilizar materiales de calibre medio-bajo para garantizar resistencia sin sacrificar liviandad. Se calcula que el sistema pesará alrededor de 3 y 5 kilos dependiendo de los componentes elegidos.

- *Reducción en el volumen (al transportar):*

El producto cuenta con un mecanismo de rotación que permite disminuir el volumen ocupada a la hora de transportar el mismo disminuyendo su tamaño en un 40% aproximadamente.

## 3. Optimización de las técnicas de producción:

- *Técnicas de producción alternativas:*

Impormedical, empresa vallecaucana propietaria de DIMOV no participa en la producción de algunas piezas al ser desarrolladas en países como China bajo subcontratación. Sin embargo si interfieren en la producción de piezas sencillas que no se necesitan en cantidades desbordantes como los mangos en silicona, que en lugar de ser inyecciones de otro plástico, son producidas mediante el uso de moldes en silicona caucho y yeso. Así mismo se encarga de ensamblar las partes utilizando la menor cantidad de técnicas que generan impacto.

- *Menos pasos en la producción:*

DIMOV fue pensado para estar compuesto por piezas que resolvieran todas las funciones que eran necesarias, pasando por alto muchas veces este tipo de consideraciones. Una vez repensado se decidió componerlo mayormente por ensamblajes no permanentes con el fin de facilitar el reciclaje de las piezas (ninguna tiene aleación o aditivo extra a excepción de pigmentos) y también para disminuir la cantidad de pasos y distintos ensamblajes que utilizan energía extra.

- *Menos consumo energético / (energía más limpia):*

Piezas que en su mayoría tienen ensamblajes no permanentes que permiten ser puestos manualmente (destornilladores, llaves) en lugar de taladros entre otros.

- *Menos residuos durante la producción:*

La materia prima viene en los tamaños necesarios para la fabricación disminuyendo así los residuos durante la misma. Uno de los procesos utilizados es la Inyección, la cual permite el uso exacto del material necesario.

## Nivel estructura del producto

## 4. Optimización del sistema de distribución

- *Menos empaque, más limpio y reusable:*

Se busca que DIMOV se pliegue de tal manera que el transporte sea sencillo y no requiera de empaque durante el mismo, solo una tula que probablemente va seguir siendo útil para el usuario del producto. Así mismo la distribución de los materiales desde los proveedores iniciales pasó de ser desde cada empresa (mayor cantidad de camiones en

movimiento, mayor uso de energía) a la utilización de una ruta de proveedores, donde la empresa se acerca a cada establecimiento a recoger lo que le corresponde (uso de un solo camión, menos energía).

5. Reducción del impacto durante el uso

- *Menor consumo energético:*

No hay uso energético alguno durante el uso

Nivel sistema del producto

6. Optimización de la vida útil

- *Confiabilidad y durabilidad:*

Al ser una solución progresiva su vida útil aumenta considerablemente respecto a una ayuda técnica convencional.

- *Más fácil mantenimiento y reparación:*

Ensamblajes no permanentes que permiten el cambio de piezas por desgaste de una manera sencilla.

- *Fuerte relación usuario- producto*

Las ayudas técnicas deben estar en la capacidad de acoplarse con el usuario, desde la estética hasta la función. DIMOV incentiva la marcha coordinada que tenían anteriormente. También permite la personalización tanto de talla como de color.

7. Optimización del sistema de fin de vida

- *Re-uso del producto*

El producto cuenta con extensiones de tamaño dentro de cada talla en el caso de que una persona similar pero no igual al propietario lo necesite usar. Sin embargo es un producto personal que se acopla a accesorios para formar la siguiente etapa (Solución progresiva).

- *Reciclado de materiales*

A pesar de que Impomedical no realice en sus instalaciones el reciclaje de los materiales de los productos, existen muchas empresas vallecaucanas cuyo sustento es el reciclaje de aluminio y plásticos para generar nuevas materias primas.

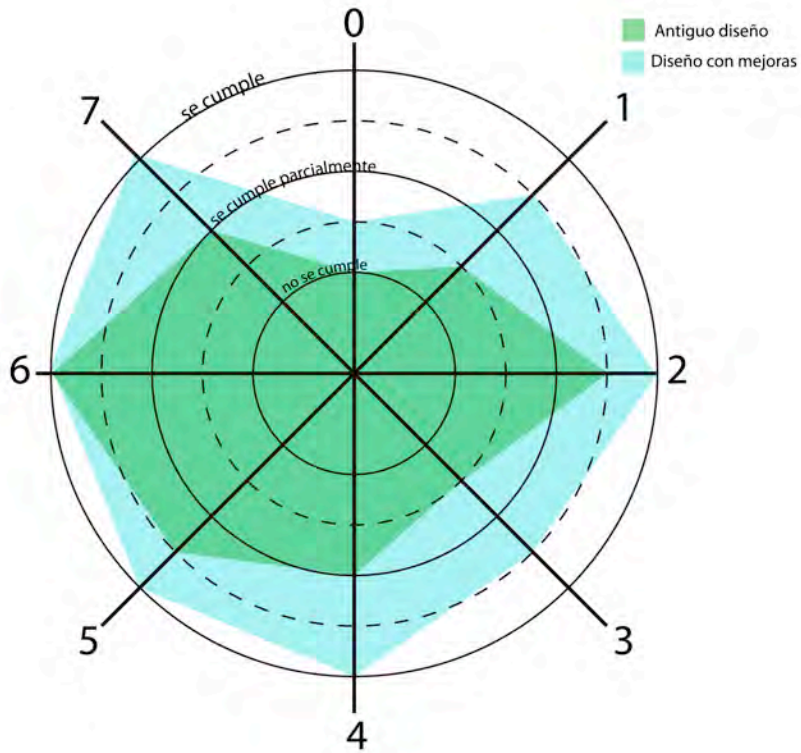


Gráfico 8,3 . Van Hemmel, CGómez- SVallejo(2014)

#### 7.2.10 Reflexión general sobre impacto de la solución.

DIMOV estando compuesto por 1 material metálico y 4 plásticos obtuvo una buena evaluación una vez realizado los cambios esperados con respecto a la primera evaluación, ya que se hizo un cambio en los procesos de producción (fundición a inyección) llevando la producción a una dimensión mas responsable que no impacta el medio ambiente de una manera severa. Al ser una ayuda técnica progresiva aporta mucho en la vida útil del producto lo que hace que su ciclo sea mas concreto no sea desechado fácilmente.

---

### 7.2.11 Conclusiones producción y medio ambiente

Dimov es un producto pensado para llevar una producción rápida y organizada, caracterizada por tener procesos sencillos (utilización de ensambles no permanentes, por ejemplo) que permiten las diferentes configuraciones del producto. De esta manera la empresa ofrecerá tres configuraciones del producto con funciones diferentes por medio de un objeto base al que se le irán acoplando los accesorios.

Se definieron detalles en cuanto a herrajes comerciales y utilización de piezas estándar en el producto, con el fin de agilizar la manufactura de las piezas para el ensamble y posteriormente el sistema.



Por otro lado, en la elaboración de productos muchas veces no se tiene en cuenta que tan nocivo es el mismo para el medio ambiente. Es importante evaluar detenidamente cada una de las etapas desde la consecución de la materia prima, hasta las herramientas y métodos de producción a utilizar. Lo anterior con el fin de atacar puntualmente los momentos en los cuales el medio ambiente se ve mas afectado y contribuir con una producción mas amigable.



Dimov presentó la mayor parte de su impacto en la manufactura de cada una de las partes, por esta razón se evaluaron los procesos a utilizar. Así mismo se vislumbró inicialmente lo nocivo de recibir cada categoría de insumo en un transporte terrestre distinto, por esta razón se determinó la contratación de un recorrido por las empresas proveedoras de los materiales y piezas estándar necesarias, teniendo como resultado el impacto de solo un transporte.



### 7.3 Aspectos de costos

Para la determinación de los costos de las piezas por unidad, tanto estándar como especiales se llevó a cabo una cotización con varias empresas productoras de las mismas. Sin embargo en el caso de la inyección de las piezas plásticas se dio un estimado del costo haciendo un paralelo con la impresión 3d y el consumo de material según el tamaño de la pieza y la densidad del material. A su vez se tuvo en cuenta el costo inicial de los moldes requeridos para realizar el proceso de inyección (amortizable), el cual no es elevado gracias al tamaño y baja complejidad de las piezas.

A continuación se muestran las cifras generales del sistema DIMOV en su etapa 1. Véase también la tabla general de costos en el anexo D, Fig. 1.

ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
	DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	Sistema para la movilidad reducida de adultos mayores etapa 1		\$ 61.323
			
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 61.322,60
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN 30%			\$ 18.396,78
TOTAL COSTOS			\$ 79.719,38

ITEM		ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
		DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	Sistema para la movilidad reducida de adultos mayores etapa 2			
				\$ 121.445
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL				\$ 121.445,20
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN 30%				\$ 36.433,56
TOTAL COSTOS				\$ 157.878,76

ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
	DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	Sistema para la movilidad reducida de adultos mayores etapa 3.1		\$ 122.044
			
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 122.044,14
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN 30%			\$ 36.613,24
TOTAL COSTOS			\$ 158.657,38



ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
	DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	Sistema para la movilidad reducida de adultos mayores etapa 3.2		\$ 159.434
			
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 159.433,61
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN 30%			\$ 47.830,08
TOTAL COSTOS			\$ 207.263,70

Tabla 8,8 . Costos generales DIMOV por etapas SVallejo-CGómez (2014)

#### 7.4 Aspectos de mercado y modelo de negocio

El mercado de las ayudas técnicas está lleno de productos que facilitan la vida de las personas que las necesitan. Este se encuentra dividido en varias partes según sea la necesidad. Una de ellas es la de las ayudas técnicas en la movilidad, mercado en el cual pretendemos participar. En Colombia las ayudas técnicas son mayormente provenientes del exterior, lo que las hace costosas y muchas veces no aptas para el ciudadano colombiano común. Por lo anterior DIMOV llegará al mercado con la idea de traer a las personas con su movilidad reducida, específicamente adultos

mayores de 65 años, un producto que consta de una solución progresiva tanto en compra como uso. La cual garantiza el ahorro de dinero, no solo en la adquisición del mismo sino en la disminución de compra de productos según la dificultad de la marcha (por ejemplo un bastón, luego un caminador teniendo así dos elementos, uno de ellos remplazado por el siguiente).

DIMOV participará del mercado ortopédico del país brindando una solución progresiva para los adultos mayores con alteraciones en la marcha a causa de patologías musculoesqueléticas, cardiovasculares o medidas de restricción física impuestas por el médico tratante.

#### *7.4.1 Promesa de valor*

El producto ampliará el grado de capacidad de autonomía de los adultos mayores en Colombia con movilidad relativa dentro de sus condiciones cotidianas, permitiéndoles enfrentarse a diferentes escenarios, situaciones o condiciones de uso. Por medio de una ayuda técnica completa versátil, adaptable, personalizable e interviniendo el lenguaje formal se creará un producto que sea parte integral del usuario y una solución progresiva para la movilidad reducida de adultos mayores dependiendo del nivel personal de dificultad en la marcha y del contexto de uso. Además incentiva el movimiento, el ejercicio y la activación del cuerpo. Permite la personalización del producto en cuanto a colores y talles según el gusto y la necesidad respectivamente.

#### *7.4.2 Modelo de negocio (Canvas)*

DIMOV está dirigido a adultos mayores de 65 años de Colombia que se encuentren con problemas de movilidad y alteraciones en la marcha, por esta razón requieren de ayuda para desplazarse. Dichas alteraciones pueden deberse a diversas patologías musculoesqueléticas (osteoartrosis, fractura de cadera, osteoporosis aplastamientos vertebrales, artritis, polimialgia reumática y patología podológica en tratamiento), Cardiovasculares y a medidas de restricción física como la prescripción de reposo. El producto estará en la capacidad de brindar no solo el apoyo y equilibrio en la marcha del adulto mayor, sino también una solución efectiva y económica tanto para la empresa Impormedical como el cliente final.

El segmento de clientes a los que se dirige DIMOV esta compuesto por adultos mayores de 65 años con problemas en su desplazamiento que viven en Colombia y así mismo que quieran retomar la autonomía que han ido perdiendo. Así mismo se quiere ofrecer el producto a clínicas de la movilidad, centros de fisioterapia, hogares geriátricos, entre otros centros que benefician las ventas del producto. Este producto hace parte de Impormedical empresa vallecaucana de productos médicos y ayudas técnicas para discapacitados.

Se busca lograr una conexión con el cliente por medio de la exhibición del producto y pruebas en el punto de venta para los posibles clientes. Así mismo la recomendación y centros que fomenten la movilidad en todas las ramas (confandi y

el deporte para el adulto mayor, centros de fisioterapia entre otros). Así mismo Impormedical cuenta con una pagina web con atención las 24 horas para realizar compras online y personalizar el producto al gusto del usuario final.

Los canales de distribución mas oportunos para la venta de DIMOV son los almacenes ortopédicos y de insumos médicos, página web y la promoción por parte de clínicas y centros médicos involucrados con la marcha y fisioterapia para la movilidad.

Por otro lado el flujo de ingresos va a estar dado por el mantenimiento del producto (compra de partes removibles desgastadas). Asi mismo al ser una solución progresiva a medida que aparece la necesidad el objeto va a necesitar pasar a un siguiente estado mediante la compra de una nueva parte (Accesorios). En el caso de que desde el inicio sea necesario tener la solución completa, se venderán paquetes DIMOV con un numero de accesorios para lograr la configuraciones. una solución progresiva a medida que aparece la necesidad el objeto va a necesitar pasar a un siguiente estado mediante la compra de una nueva parte (Accesorios). En el caso de que desde el inicio sea necesario tener la solución completa, se venderán paquetes DIMOV con un numero de accesorios para lograr la configuraciones.

Las actividades clave de la empresa son el diseño, ensamblado y comercialización de los productos, en especial de la ayuda técnica Dimov. Dentro de estas actividades la empresa tiene unas tareas importantes que garantizarán el cumplimiento de la promesa de valor así como de conseguir la cantidad esperada de consumidores. Estas actividades son las pruebas de mercado para ver la aceptación del producto, la realización de ajustes en el producto y el diseño de estrategias de marketing.

Al tratarse de una empresa comercializadora, Impormedical cuenta con un excelente aliado manufacturero en China. Esta empresa es la encargada de realizar piezas metálicas y piezas inyectadas en plástico. Sin embargo se deberá crear una alianza estratégica con un proveedor que supla a Impormedical de las piezas estándar necesarias para el ensamblado del producto final. Actualmente Impormedical tiene alianzas con cadenas de almacenes distribuidores de ayudas técnicas y productos médicos. Dichas alianzas deben fortalecerse pues son los canales de distribución de la empresa. Finalmente, se realizarán alianzas con clínicas, doctores y centros fisioterapéuticos como parte de una estrategia de marketing para la promoción y venta del nuevo producto Dimov.

Los recursos utilizados para este modelo de negocio consisten en recursos económicos, de materia prima, recursos humanos y tecnológicos. Se requiere un capital inicial para la compra de materia prima, insumos y consumibles, y para realizar el pago del anticipo a la empresa aliada manufacturera. Éste se conseguirá con un aporte de los socios y un préstamo bancario. Se necesita materia prima para la fabricación de las piezas especiales del producto, así como para los consumibles utilizados en los procesos de fabricación realizados en la fábrica como soldadura y acabados finales. El espacio físico que se utilizará para la fabricación de piezas especiales y el ensamblado del producto será la fábrica Impormedical

ubicada en Palmira. La fábrica deberá adquirir 2 puestos de trabajos para la realización de los procesos de vaciado de silicona y la realización de sus moldes. Además de los trabajadores y el personal actual de la empresa, se necesita un profesional en el área de marketing, un diseñador que se encargue de los ajustes del producto y un técnico especialista en elastómeros en el área de producción. Adicionalmente, se requieren recursos tecnológicos como un servicio de base de datos, re-diseño del portal web y páginas en redes sociales. Se requiere de un diseño llamativo en la exhibición del punto de venta, el cual permita una experiencia de interacción directa con el producto.

La estructura de costos implica costos fijos tales como sueldos, renta de planta y oficinas de la empresa, costos administrativos, y el pago del crédito que permitirá llevar a cabo la fabricación de los productos Dimov. Asimismo, costos de producción del producto variables dependiendo de la cantidad a fabricar, costos de marketing y posicionamiento de Dimov, costos de reclutamiento y capacitación de nuevos canales de distribución y costos de mantenimiento.

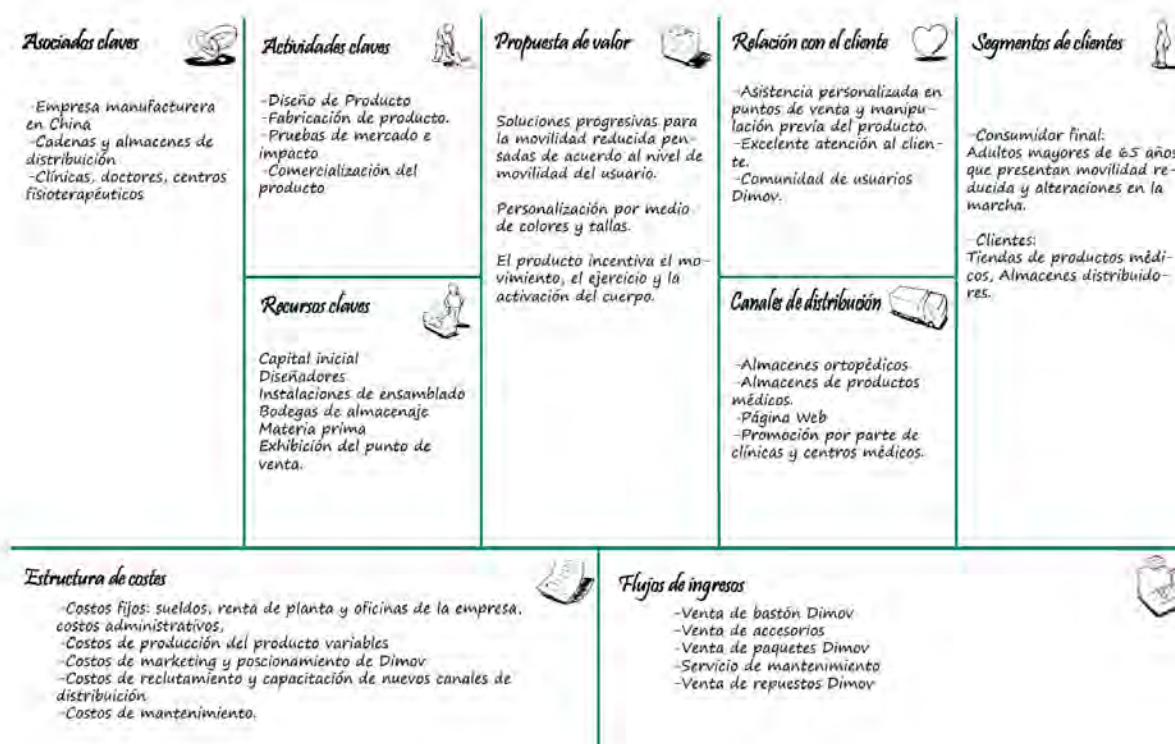


Tabla 8,9 . Modelo Canvas DIMOV SVallejo-CGómez (2014)

#### 7.4.3 Público objetivo o target group.

DIMOV está dirigido a adultos mayores de 65 años que tengan problemas en la marcha y por tal su movilidad sea reducida. El 18% de adultos mayores de 65 años tienen problemas para moverse sin ayuda y a partir de los 75 años más de la mitad tienen dificultades para salir de la casa, estando un 20% confinado en su domicilio (Ruiz N., 2012)<sub>2</sub>.

Los adultos que enmarcamos son aquellos que habitualmente usan ayudas técnicas tales como bastones o caminadores, o por el contrario adultos que los necesiten pero se nieguen a hacerlo por la falta de valores estéticos, precio elevado o por evitar sentirse dependiente a un objeto. Así mismo se busca la atención de tiendas médicas y deportivas que distribuyan ayudas técnicas convencionales y centros médicos que prescriban las mismas.

#### *7.4.4 Estudio de actitudes, aspiraciones y expectativas del público objetivo.*

Debido a que las limitaciones en la movilidad afectan de manera inevitable la independencia del individuo y hacen que aparezcan sentimientos de inutilidad y vacío existencial, DIMOV será usada de manera autónoma (sin requerir de un asistente). Ya que la inmovilidad y el deterioro de las funciones motoras afectan la capacidad para desempeñar actividades de la vida diaria (Cornachione M A., Urrutia A. y Ferragut L. 2005). Para contrarrestar lo anterior existen muchos elementos que hacen de estas dificultades algo más llevadero pero que hasta el momento no cumplen con las expectativas del público de este país. El adulto mayor Colombiano disfruta de las caminatas por diferentes terrenos (cemento, césped, planos, elevaciones), en compañía de otros adultos mayores, sus nietos o en completa calma estando solos. Para esto es completamente necesario contar con autonomía, con el objetivo de disminuir los riesgos de caídas y mejorar la calidad de vida del individuo. Trata de una solución que fomenta la inclusión social y garantiza una mejoría de la calidad de vida del adulto mayor. Ya que promueve el uso de un objeto en comunidad y facilita el desplazamiento mediante un producto visualmente atractivo, personalizable y con apariencia deportiva.

Objetualmente según la primera prueba de mercado realizada (Anexo 1, elaboración propia) los adultos mayores esperan que el objeto les brinde la oportunidad de estar consigo mismos, sin necesitar de la ayuda de un externo, así mismo que el producto permita que las funciones de su cuerpo no disminuyan. Por ejemplo poder reposar o guardar el objeto a la hora de estar en posición sedente sin perderlo de vista, o estrechar la mano de un conocido sin un objeto que lo dificulte.

#### *7.4.5 Segmentación del mercado con sus variables de segmentación.*

Existen 4 variables para la segmentación del mercado.

1. Geográfica: Colombia con posibilidades de expansión a otros países de Latinoamérica con características morfológicas similares en los ciudadanos. Tales como la altura, distancia cadera a piso, largo de brazos, peso entre otras.
2. Demográfica: Se identificó el grupo de los adultos mayores de 65 años con problemas en la movilidad de sus miembros inferiores. Así mismo con poder adquisitivo medio (estratos 3,4,5 y 6).
3. Psicográfica: Adultos mayores de 65 años que tengan dificultades en la marcha pero disfruten de tiempo al aire libre y ansíen tener más autonomía de la que ofrece una ayuda técnica habitual. Desean recuperar o crear un estilo de vida

saludable en la que la movilidad no sea un impedimento. Individuos pertenecientes a clases media-baja, media y alta.

4. Conductual: Dirigido a adultos mayores que necesitan del apoyo de una ayuda técnica para movilizarse con mayor comodidad y autonomía. Personas mayores que tienen sentimientos de exclusión en la sociedad.

- Por beneficios: Individuos que disfruten del uso de productos innovadores para la salud y el deporte (ej: nordic walking) y a su vez les brinde confort, practicidad y economía.

#### *7.4.6 Cliente, Usuario, Consumidor:*

Entre los fenómenos demográficos más importantes de finales de siglo se presentó el del envejecimiento de la población. Éste conlleva a que se realicen reformas en las estructuras sociales, económicas y culturales de los países de la región. Debido al envejecimiento, las personas mayores sufren de limitaciones que les generan discapacidad. Una de estas limitaciones es la de moverse o caminar la cual aparece el 12,52% de las personas mayores de 65 años en Colombia. Público objetivo de DIMOV.

El estado de vejez de una persona no solo acarrea problemas o deterioros en la salud sino que trae consigo una serie de consecuencias que tratan desde la interacción o el rol que desempeñan en diferentes escenarios de la sociedad hasta la depresión a causa de diferentes situaciones que enfrenta. Sin embargo todo lo anterior se puede contrarrestar. Es por esto que DIMOV tiene como consumidor final a los adultos mayores en búsqueda de autonomía en el desplazamiento ciudadanos de Colombia o con características morfológicas colombianas.

#### *7.4.7 Mercado potencial:*

DIMOV pertenece al sector industrias manufactureras, específicamente, al grupo 325, «Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos (incluido mobiliario)» y a la clase 3092, «Otras industrias manufactureras n.c.p.» según distribución que establece la Clasificación Industrial Uniforme (CIIU) los cuales están ubicados en la división 26. Dentro de la clasificación general que establece el DANE, la compañía se encuentra situada en la rama de actividad económica de industria manufacturera; haciendo el diseño y producción de ayudas técnicas para la movilidad. Según el DANE 2010 el 51,69% de los adultos mayores de 60 años tienen problemas para desplazarse, 56% de estos por problemas se ubican en los miembros inferiores.

#### *7.4.8 Competencia:*

Los competidores identificados son las empresas productoras y/o importadoras de bastones y caminadores convencionales que se encuentran en el territorio Colombiano. Específicamente aquellas que acceden al mercado Vallecaucano (inicialmente) y que cuentan con precios accesibles. Bastones y caminadores

económicos muchas veces son los elegidos por personas de estrato 3 y 4 compensando la practicidad o funcionalidad del mismo.

#### 7.4.9 Mezcla de Mercadeo

##### *Análisis del producto: Definición, identificación, empaque, precio*

Dimov es un sistema que integra soluciones progresivas que incrementan la autonomía y la calidad de vida de los adultos mayores en Colombia por medio de ayudas técnicas para la movilidad reducida. El producto se caracteriza por ser práctico, ergonómico, seguro e intuitivo; brindando valores de respeto por la vida, dignidad, respeto por el medio ambiente y compromiso. Se espera que los estándares y beneficios del producto percibidos por el usuario serán durabilidad, economía, seguridad y asistencia.

El producto principal del sistema es un bastón que brinda equilibrio y soporte para una primera etapa de la movilidad reducida. Seguidamente, se puede adquirir un segundo bastón Dimov para completar el ejercicio de movilidad requerido para activar la marcha y mejorar la salud. Se ofrecerán diferentes piezas y accesorios que permitirán completar el sistema Dimov. Éstas son una pieza de unión para ambos bastones que formarán un caminador, y un sistema de llantas para una marcha solidaria.

Cada uno de los productos ofrecidos tendrá estampada la identificación de la empresa con el logo de Impormedical. Se empacarán en cajas de cartón con identificación de la empresa.

Finalmente se tendrán en cuenta otros productos complementarios como ayudas técnicas para la inmovilidad, y productos de prevención para el síndrome de inmovilidad de adultos mayores.

##### *Análisis del precio:*

Teniendo en cuenta las estrategias existentes para la fijación de precios para nuevos productos y el liderazgo de participación en el mercado como objetivo de marketing, la empresa realizará la fijación de precios para penetrar en el mercado. De esta manera la fijación del precio estará basada en el precio de los productos en el mercado que ofrezcan beneficios similares a los de Dimov. Por lo que se intentará que el precio del producto nuevo sea más económico que la solución más completa existente en el mercado, aunque no más que la solución más básica. La necesidad de fijar un precio relativamente económico surge a partir del consumidor meta pues se pretende que el producto sea accesible a una población grande de Colombia. Asimismo, se espera que el consumidor percibirá grandes valores en el uso del producto permitiendo que el margen de utilidad sobre el costo del producto pueda ser rentable. El costo de producción del elemento es de \$122.000 en el caso de ser 500 unidades las producidas, concluyendo como precio aproximado para la

venta entre \$150.000 y \$200.000. Valor que se encuentra dentro del rango previamente establecido en los requerimientos (\$150.000 - \$300.000).

### *Análisis de la política de comunicación*

Para la promoción de Dimov se utilizarán estrategias de marketing que incluirán 2 categorías de materiales de mercadeo: una dirigidos a los adultos mayores directamente, y otras dirigidas a los aliados distribuidores de la empresa.

El mercadeo dirigido al consumidor final incluirá estrategias para implementar valores en las que el comprador podrá percibir el compromiso de la marca con la seguridad y la vida. Lo anterior se hará con la creación de experiencias directas con el producto en los puntos de venta, en las que el adulto mayor será invitado a utilizar el producto en diferentes ejemplos de terreno. Además, se enfatizará en la importancia de una excelente atención al cliente y asesoría en la compra del producto por lo que se harán capacitaciones al personal de ventas. Por otro lado, se harán visitas de venta directa a centros geriátricos. Finalmente, se creará una comunidad Dimov en la que los compradores podrán participar de manera gratuita, realizar preguntas sobre el uso, mantenimiento o beneficios del producto, y compartir sus experiencias con otras personas. Esta comunidad será posible gracias a las alianzas médicas de la empresa por lo que los compradores podrán obtener atención, capacitaciones y revisiones en citas grupales en los centros médicos.

Las relaciones públicas serán una herramienta muy importante para la promoción de la marca pues se pretende crear vínculos cercanos con empresas. Para el mercadeo dirigido a organizaciones se utilizarán estrategias para aliados y estrategias para eventos. Para dirigirse a las posibles organizaciones aliadas como centros médicos, consultorios privados, y centros fisioterapéuticos se utilizará marketing directo por medio de visitantes médicos, catálogos y muestras que muestren con claridad los beneficios del producto. Lo anterior, con el fin de que estas organizaciones se convenzan de promover Dimov como la primera solución para la movilidad reducida. Adicionalmente, se le ofrecerán promociones de ventas a estas organizaciones que consistirán en:

- Exhibidores en puntos de venta
- Demostraciones del producto
- Descuentos especiales: reducciones al precio regular del producto por compras mayores a ciertas unidades.
- Especialidades publicitarias: Se les brindará 20 gorras Dimov para que la empresa distribuidora para que las obsequien a los adultos mayores compradores y se distinguan por pertenecer a la comunidad Dimov.

Finalmente, se harán estrategias de eventos por lo que la fuerza de ventas asistirá a ferias de la salud y de la tercera edad, así como a eventos de instituciones médicas o cooperativas y cajas de compensación familiar con programas para la tercera edad.

### *Análisis de la distribución: transporte, empaque, venta*

Para que el producto llegue al cliente esperado la empresa Impormedical contará con un nivel de canal de marketing. Dicho nivel consiste en las empresas distribuidoras aliadas minoristas que se encargarán de vender los productos al consumidor final.



Las empresas distribuidoras deberán ser intermediarios de gran calidad y deberán ser percibidas por el usuario como entidades confiables y seguras. Adicionalmente, estas empresas deben ser reconocidas en el medio de la salud y recomendadas por especialistas. Finalmente, se contará con alianzas aún más directas con médicos, clínicas y centros fisioterapéuticos que promocionarán el producto Dimov y podrán ofrecerlo directamente al consumidor.

## *8 Conclusiones de mercado y modelo de negocio*

Debido a que actualmente en Colombia (Dane, 2005) la estructura poblacional está cambiando hacia una estructura rectangular en la que hay mayor expectativa de vida y menor natalidad, la empresa Impormedical tiene una gran posibilidad de crecer y expandirse con productos dirigidos a adultos mayores.

La rentabilidad se ve presente para Dimov ya que la empresa solo cuenta con la mayoría de recursos tecnológicos y humanos necesarios para producir e introducir la nueva línea Dimov.

Por otro lado, según el estudio de actitudes, aspiraciones y expectativas del público objeto, Dimov será un producto que podrá satisfacer sus necesidades caracterizándose por ser práctico, ergonómico, seguro e intuitivo; brindando valores de respeto por la vida, dignidad, respeto por el medio ambiente y compromiso. Se espera que los estándares y beneficios del producto percibidos por el usuario serán durabilidad, economía, seguridad y asistencia.

Finalmente, para que Dimov obtenga la aceptación esperada es de suma importancia llevar a cabo el plan de marketing. Éste incluye alianzas estratégicas con clínicas, centros geriátricos, y centros fisioterapéuticos los cuales serán fichas claves para la promoción y la empresa.

## 9 Bibliografía

- Arango, Victoria Eugenia. Ruiz, Isabel. (2006) *Diagnóstico De Los Adultos Mayores De Colombia*. Fundación Saldarriaga Concha. [En línea] <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/SeguimientoPolíticas/Políticas%20Poblacionales/Envejecimiento%20y%20Vejez/Documentaci%20n/A31ACF931BA329B4E040080A6C0A5D1C>
- Ayis S, Gooberman-Hill R, Bowling A, Ebrahim S. Predicting catastrophic decline in mobility among older people. *Age Ageing* 2006; 35(4): 382-387.
- BROOKE SALZMAN. Gait and Balance Disorders in Older Adults. En: *American FamilyPhysician*. 2010 Jul 1;82(1):61-68.
- Del Popolo, Fabiana. (2001). *Características sociodemográficas y socioeconómicas de las personas de edad en América Latina*. Págs. 5-1, 25-31.
- Guillén F, Pérez del Molino J, Petidier R. *Síndromes y cuidados en el paciente geriátrico*. 2ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008
- Jaramillo, Iván. (1998). *La tercera edad en Colombia y la ley 100 de 1993 oportunidades y amenazas*. [En línea] <http://www.redadultosmayores.com.ar/buscador/files/COLOM005.pdf>
- MILLAN Jose. Inmovilidad, inestabilidad y caídas. En: *Geriatría y gerontología*. Págs. 415- 424. 2010
- Ramirez, Jesús Andrés. (2009). *Profundización cuidado de enfermería al adulto mayor*. [En línea] <http://es.scribd.com/doc/20297780/Situacion-Actual-de-La-Persona-Adulta-Mayor-en-Colombia>
- Romero Cabrera, Ángel Julio. (2007). Inmovilidad en el anciano: Causas, consecuencias y tratamiento. *Revista de la asociación Colombia de gerontología y geriatría*. Bochica Ltda. Págs. 1063-1068.
- Ruiz Vanegas Norma Andrea. (2012). *Inmovilidad En El Anciano*. Universidad Javeriana. [En línea]. <http://preventiva.wordpress.com/2012/07/16/inmovilidad-en-el-anciano/>
- Torres Rosalía. (2007) *Inmovilidad*. En: tratado de geriatría. Capítulo 20. Págs. 210 a 226.

- Del Popolo, Fabiana. (2001). *Características sociodemográficas y socioeconómicas de las personas de edad en América Latina*. Págs. 5-1, 25-31.
- Rincón, Angela Marcela. (2008). *Caracterización de la tipología familiar del adulto mayor no institucionalizado perteneciente al parque departamental de la tercera edad pdte*. Págs 25-45.
- Arango, Victoria Eugenia. Ruiz, Isabel. (2006) *Diagnóstico De Los Adultos Mayores De Colombia*. Fundación Saldarriaga Concha. [En línea] <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/SeguimientoPolitic/Policas%20Poblacionales/Envejecimiento%20y%20Vejez/Documentaci%F2n/A31ACF931BA329B4E040080A6COA5D1C>
- Jaramillo, Iván. (1998). *La tercera edad en Colombia y la ley 100 de 1993 oportunidades y amenazas*. [En línea] <http://www.redadultosmayores.com.ar/buscador/files/COLOM005.pdf>
- CEPAL. 2000. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Panorama Social de América Latina*.
- Restrepo, Arango, Segura, Molina, Osorio, Chavarriaga. (2011). *Síntomas depresivos en adultos mayores institucionalizados y factores asociados*. Págs 84-91.
- Bacca, González, Uribe. (2005). *Validación de la escala de depresión de Yesavage (Versión reducida) en adultos mayores Colombia- nos. Pensamiento Psicológico*. Págs 53-63.
- Buendía, Riquelme. (1994). *Envejecimiento y depresión, psicología de la salud* (Págs. 219-233).
- Cano, Andres. Morelo, Leonilde. Arango, Victoria. (Indefinido) *Revisión del tema: Semiología en el anciano*. Págs 1-7.
- Elfenbein, Pamela. Houben, Ligia. (indefinido). *Guías de programas para adultos mayores*. Universidad de la Florida. (Págs 28-30).
- Párroco. Otero, José. Asem Galicia. (2008). *Las ayudas técnicas, esas grandes desconocidas*.
- Banco de ayudas técnicas, Secretaria distrital de salud de Bogotá. (2007) *Guía de otorgamiento de un caminador: prescripción, entrenamiento y cuidado*. [en línea]
- Arango, Victoria Eugenia. Ruiz, Isabel. (2006) *Diagnóstico De Los Adultos Mayores De Colombia*. Fundación Saldarriaga Concha. [En línea] <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/SeguimientoPolitic/Policas%20Poblacionales/Envejecimiento%20y%20Vejez/Documentaci%F2n/A31ACF931BA329B4E040080A6COA5D1C>

<http://www.saludcapital.gov.co>

- Universidad de Mississippi. (2005). *Cómo utilizar un caminador (How to use a Walker)*. Departamento de rehabilitación y terapia física.
- Presidencia de la república. (2000) *Accesibilidad al medio físico y al transporte*. Manual de referencia.
- Congreso de Colombia, (2008) *"por la cual se dictan normas tendientes a procurar la protección, promoción y defensa de los derechos de los adultos mayores"*.
- Ministerio de transporte. 2003. *Decreto Número 1660 de 2003*.
- Colombia mayor, 2013. *Fondo de solidaridad pensional*. [En línea]  
<https://colombiamayor.co/programas.html>

## 10 Anexos

### 10.1 Cronograma:

	Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre				
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18		
<b>Ensayo</b>																				
Visita Impormedical																				
<b>Ficha técnica</b>																				
<b>Informe mapa conceptual</b>																				
<b>Investigación del Estado del Arte</b>																				
Visitas a establecimientos de distribución de ayudas técnicas																				
Buscar en la biblioteca Universidad																				
Buscar en la biblioteca departamental																				
Realizar investigación de estado del arte en lugares de encuentro																				
Realizar encuesta a adultos mayores con problemas de movilidad																				
<b>Identificación de factores antropométricos</b>																				
Busqueda de datos biblioteca y red de datos																				
visita y estudio de adultos mayores en hogar geriátrico																				
<b>Investigación de aspectos técnicos</b>																				
Reconocimiento de materiales usados en productos similares existentes																				
Busqueda de posibles materiales																				
Socialización con Impormedical y familiarización de procesos usados																				
Realizar estudios de los espacios interiores (dimensiones)																				
Análisis de puntos de apoyos y mecanismos																				
<b>Tutorías programadas</b>																				
<b>Marco teorico</b>																				
<b>Conceptualización</b>																				
<b>Documento escrito</b>																				
<b>Sustentación</b>																				
<b>Entrega final documento digital</b>																				

	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36
Propuesta de diseño																		
Desarrollo de Diseño																		
Comprobación e implementación																		
Sustentación Final																		

### 10.2 Encuesta:

#### 10.2.1 Ficha técnica de la encuesta:

- Tipo de Encuesta: Directa.
- Elementos: Hombres y mujeres adultos mayores de 70 años.
- Unidades: Hogares geriátricos y grupos de encuentro de la tercera edad de Cali.
- Tiempo: 3 horas
- Marco de la muestra: Adultos Mayores de 70 años en Colombia.

- Técnica de muestreo: Estrategia de muestreo tradicional, se seleccionó la muestra antes de iniciar la recopilación de datos. (muestreo por conveniencia).
- Tamaño de la muestra: 5 adultos mayores del hogar geriátrico Madrigal en el barrio Pampalinda de Cali.
- Tipo de análisis de datos: Concluyente descriptivo
- Diseño de cuestionario: El cuestionario se ha diseñado con preguntas cerradas y abiertas.

### 10.2.2 Cuestionario:

1. De qué manera realiza las siguientes actividades?

	Independiente	Necesita ayuda	No las realiza
Bañarse			
Vestirse			
Arreglarse			
Utilizar el sanitario			
Sentarse y levantarse de la silla			
Subir escalones			

2. Realiza las siguientes actividades?

¿Realiza esta actividad?	Si	Si	Si	No
	Sin dificultad	Con dificultad pero sin ayuda	Solamente con ayuda	
Salir de la casa				
Caminar por las habitaciones				
Ir de compras				
Tomar su propio medicamento				
Manejar su propio dinero				

Realizar diligencias (pagar cuentas).				
Hacer su propia comida				
Manipular llaves.				
Cortarse las uñas.				
Hacer trabajo liviano en la casa, lavar platos etc.				
Hacer trabajo pesado en la casa, lavar ventanas, trapear, barrer.				

3. Utiliza ayudas para moverse? Cuáles?
4. Realiza actividades físicas?  
Cuales?
- 5.Cuál es la distancia máxima que puede recorrer caminando?
6. Al caminar, al cabo de cuanto tiempo necesita un descanso?
7. De qué manera realiza ud sus descansos?
8. Cuando sale, que elementos lleva con ud?
9. Estaría dispuesto a utilizar una ayuda médica que mejore su movilidad.

### 10.2.3 Resultados

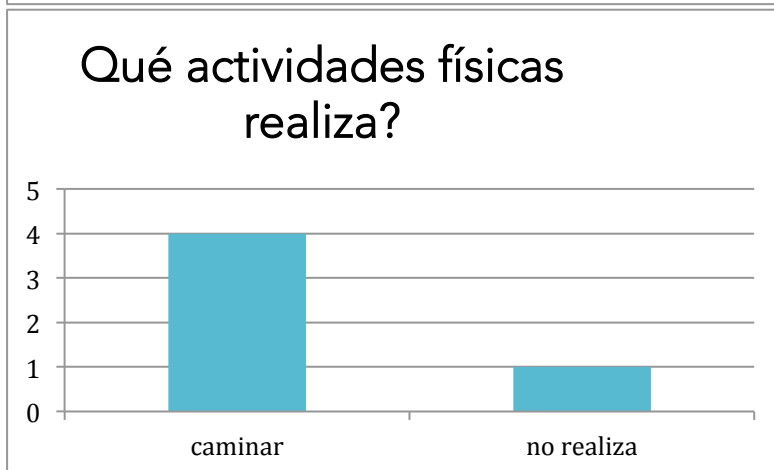
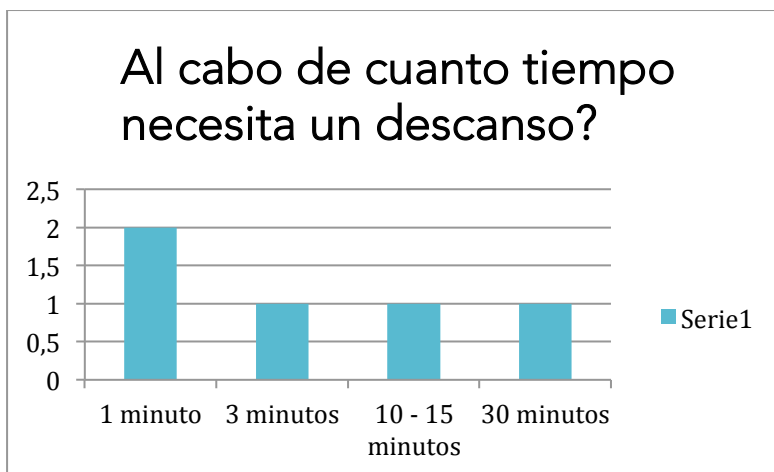
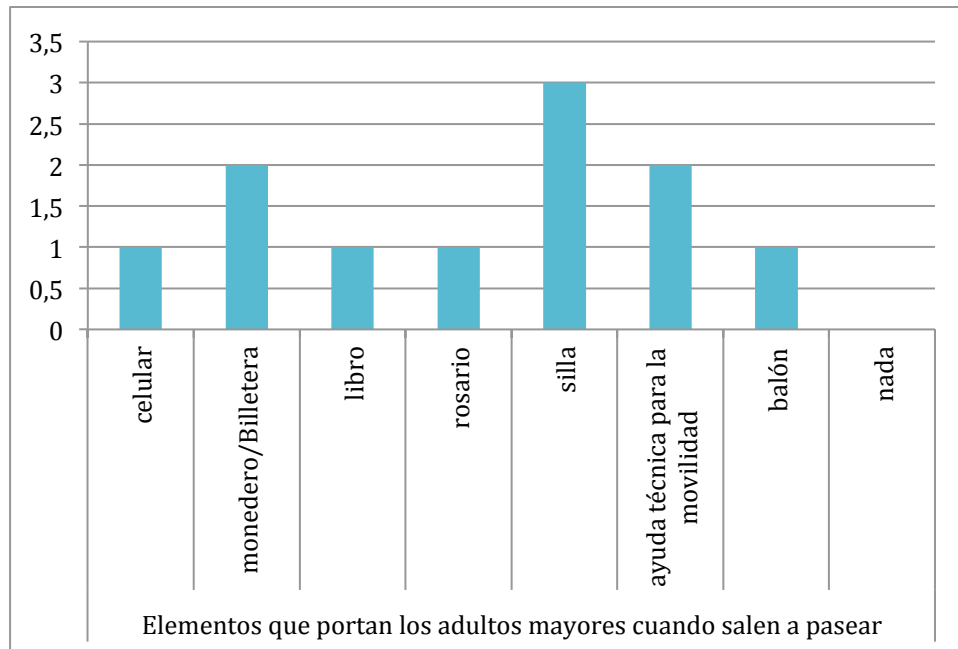
Dependencia en actividades de la vida diaria:

Actividades	Rosa J (77 años)	Jorge (85 años)	Efrain (87 años)	Luz (91 años)	Rosa G. (92 años)
Bañarse	Independiente	Independiente	Necesita ayuda	Necesita ayuda	Necesita ayuda
Vestirse	Independiente	Independiente	Necesita ayuda	Necesita ayuda	Necesita ayuda
Arreglarse	Independiente	Independiente	Necesita ayuda	Necesita ayuda	Necesita ayuda
Utilizar el sanitario	Independiente	Independiente	No la realiza (pañal)	Independiente	Necesita ayuda
Sentarse y levantarse de la silla	Independiente (con bastón)	Independiente	Necesita ayuda	Necesita ayuda (de la mano)	Independiente (con caminador)

Subir escalones	Independiente (con bastón)	Independiente	Necesita ayuda	Necesita ayuda (de la mano)	Necesita ayuda
-----------------	----------------------------	---------------	----------------	-----------------------------	----------------

Dependencia en actividades instrumentales de la vida diaria (necesarias para vivir en comunidad:

Actividades	Rosa J (77 años)	Jorge (85 años)	Efrain (87 años)	Luz (91 años)	Rosa G. (92 años)
Salir de la casa	Independiente (con bastón)	Independiente	Necesita ayuda (con silla de ruedas)	Necesita ayuda (con silla de ruedas)	Necesita ayuda
Caminar por las habitaciones	Independiente (con bastón)	Independiente	Necesita ayuda (con silla de ruedas)	Necesita ayuda	Independiente
Ir de compras	Independiente (con bastón)	Independiente	Necesita ayuda (con silla de ruedas)	No la realiza	Necesita ayuda
Tomar su propio medicamento	No la realiza	Necesita ayuda	No la realiza	Necesita ayuda	No la realiza
Manejar su propio dinero	Independiente (con bastón)	Independiente	No la realiza	No la realiza	No la realiza
Realizar diligencias (pagar cuentas).	No la realiza	No la realiza	No la realiza	No la realiza	No la realiza
Hacer su propia comida	Independiente	Independiente	No la realiza	Necesita ayuda	Necesita ayuda
Manipular llaves.	No la realiza	No la realiza	No la realiza	No la realiza	No la realiza
Cortarse las uñas.	No la realiza	No la realiza	No la realiza	No la realiza	No la realiza
Hacer trabajo liviano en la casa, lavar platos etc.	Independiente (con bastón)	Independiente	No la realiza	No la realiza	Independiente (con dificultad)
Hacer trabajo pesado en la casa, lavar ventanas, trapear, barrer.	Independiente (con bastón)	Independiente	No la realiza	No la realiza	Independiente (con dificultad)



#### 10.2.4 Entrevista

##### *Ficha Técnica Entrevista*

- Duración: una hora quince minutos
- Entrevistador: Catalina Gómez – Susana Vallejo
- Nombre de la empresa: Impormedical
- Cargo entrevistado: Fisioterapeuta

##### *Guion*

Buenos días/buenas tardes

Nosotras somos Catalina Gomez y Susana Vallejo. Estamos realizando una investigación el uso de ayudas técnicas para la inmovilidad relativa en adultos mayores de Colombia. El objetivo de la investigación es conocer las especificaciones de estas ayudas técnicas e indagar sobre su modo de uso.

Permiso para grabar. La información que se obtenga en esta sesión será tratada para fines exclusivamente de la investigación no pudiendo ser utilizada de forma nominal ni por supuesto facilitada a terceros.

Cuestionario:

1. ¿Qué es exactamente una ayuda técnica?
2. ¿Cuáles son las condiciones que requieren de la indicación de una órtesis en adultos mayores?
3. ¿Cuáles son los criterios para definir si un adulto mayor se beneficiará con la indicación de una órtesis?
4. ¿Cuáles son los Criterios médicos para indicación de Ayuda Técnica?
5. ¿Cómo y cuándo se realiza la entrega de ayudas técnicas al adulto mayor?
6. ¿Cuál es el objetivo de los controles de seguimiento?
7. ¿En qué condiciones se deben cambiar las indicaciones de las órtesis?

## 10.2.5 Formulario de adquisición de ayudas técnicas



### BANCO DE AYUDAS TÉCNICAS (B.A.T.) BOGOTÁ D.C.

#### FICHA DE PRESCRIPCIÓN DE AYUDAS PARA LA MARCHA: BASTON - MULETAS - CAMINADOR

##### 1. ANTECEDENTES PERSONALES Y DE LA CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD

Primer nombre						Segundo nombre					
Primer apellido						Segundo apellido					
Tipo de identificación	C.C. <input type="checkbox"/>	C.E. <input type="checkbox"/>	P.A. <input type="checkbox"/>	T.I. <input type="checkbox"/>	R.C. <input type="checkbox"/>	U.N. <input type="checkbox"/>	M.S. <input type="checkbox"/>	A.S. <input type="checkbox"/>	No. de ID		
Fecha de nacimiento	Día	Mes	Año	Edad			Sexo			F <input type="checkbox"/>	M <input type="checkbox"/>
Diagnóstico	Alteraciones permanentes					Dificultades permanentes en actividades diarias					
Tipo de afiliación	1=Contributivo 2=Subsidiado 3=Vinculado 4=Particular 5=Otro					Código Ent. Admin.					
Código de la localidad	Localidad					ESE			Barrio		
Dirección						Teléfono			UPZ		
Cuidador						Parentesco			Ocupación		
Fecha de prescripción	Día	Mes	Año								

##### 2. PRESCRIPCIÓN

###### A. Características de las funciones y estructuras corporales de la persona

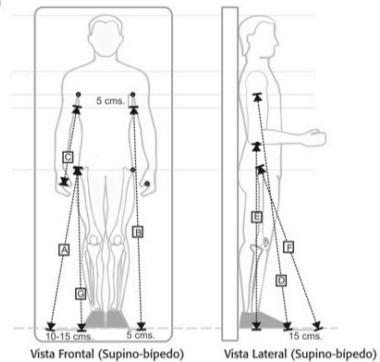
Estado General	SI	NO	Estado neurológico	SI	NO
¿Presenta condiciones degenerativas?			¿Presenta alteración del tono muscular?		
¿Presenta problemas respiratorios, circulatorios/edema en MMII?			¿Presenta reflejos anormales o primitivos?		
¿Presenta dolor?			¿Cuenta con la coordinación necesaria para utilizar la ayuda para caminar?		
¿Dónde?					
Desarrollo y estado cognoscitivo	SI	NO	Sensopercepción	SI	NO
¿El estado de alerta le permite utilizar la ayuda para caminar de manera segura?			¿Presenta alteraciones en visión/audición?		
¿Comprende la secuencia de acciones a realizar para utilizar la ayuda para caminar?			¿Presenta hemianopsia u otra alteración perceptual?		
¿Cuenta con capacidad de medir el riesgo para utilizar la ayuda para caminar?			¿Identifica distancia entre objetos y cambios en superficies y planos?		
Fuerza Muscular (FM) /Amplitud Articular (AA)	SI	NO	OBSERVACIONES:		
¿Cuenta con FM y AA requeridas para utilizar la ayuda para caminar?					

###### B. Características de la ayuda técnica

Bastón			
Material	Madera	Aluminio	
Ajuste	Fijo	Graduable	
Empuñadura	Recta	C	Pala
	Pistola	Anatómica	T
Apoyos	1 punto	3 puntos	4 puntos
Muleta			
Tipo	Axilar	Antebrazo	Plataforma
Empuñadura	Estándar	Modificada	
Caminador			
Entrada	Anterior	Posterior	
Estructura	Fija	Articulada	Plegable
Empuñadura	Estándar	Modificada	
Ruedas	Dos	Cuatro	
Conteras	Caucho	Plástico	

###### C. Medición de la persona

A: \_\_\_\_\_  
 B: \_\_\_\_\_  
 C: \_\_\_\_\_  
 D: \_\_\_\_\_  
 E: \_\_\_\_\_  
 F: \_\_\_\_\_  
 G: \_\_\_\_\_



##### 3. EXPECTATIVAS DE LA PERSONA CON DISCAPACIDAD Y SU FAMILIA

(La persona con discapacidad o su familia conjuntamente con el terapeuta deben referir cuidadosamente las necesidades y expectativas que tienen con respecto al uso de la ayuda para la marcha.)

---



---



---

Nombre y Firma del Usuario

Nombre y Firma del Cuidador

Nombre y Firma del Terapeuta

10.2.6 Anexo A  
Ensamble + explosionado DIMOV



## 10.2.7 Anexo B

Fig. 1

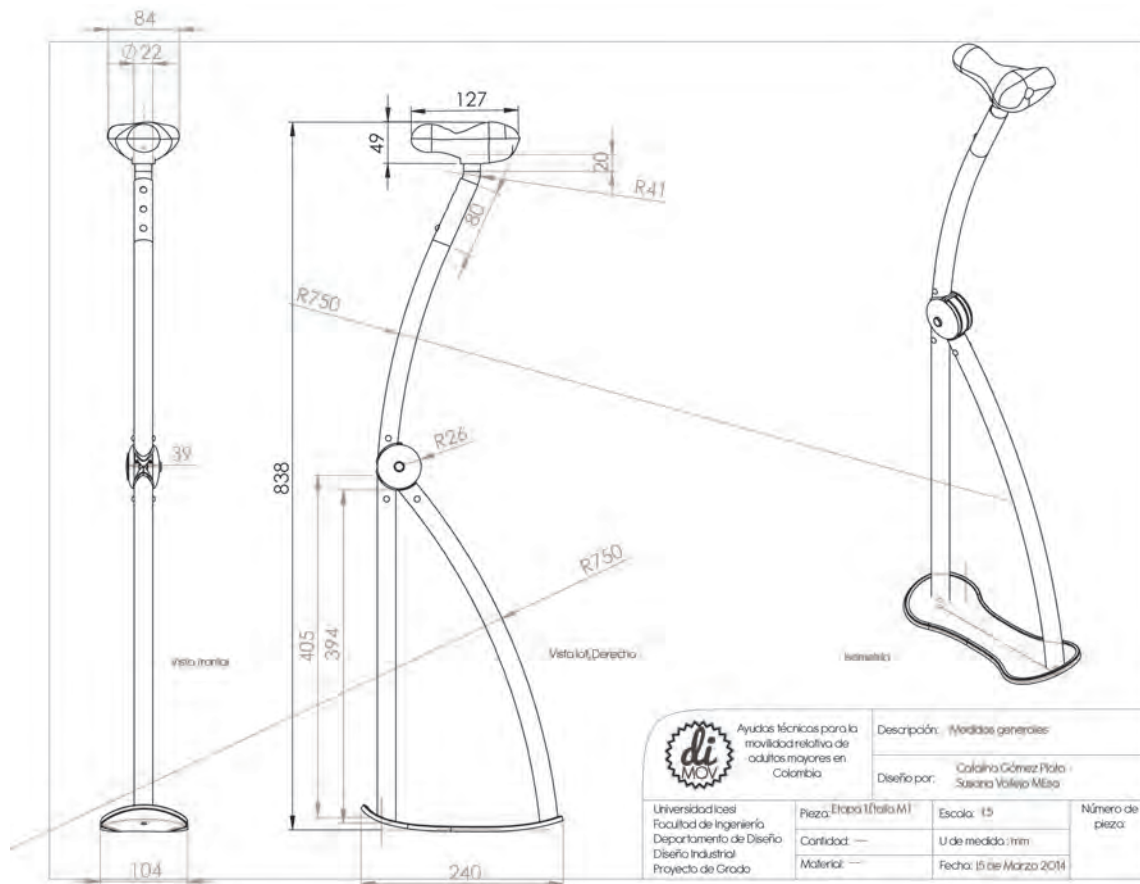


Fig. 2

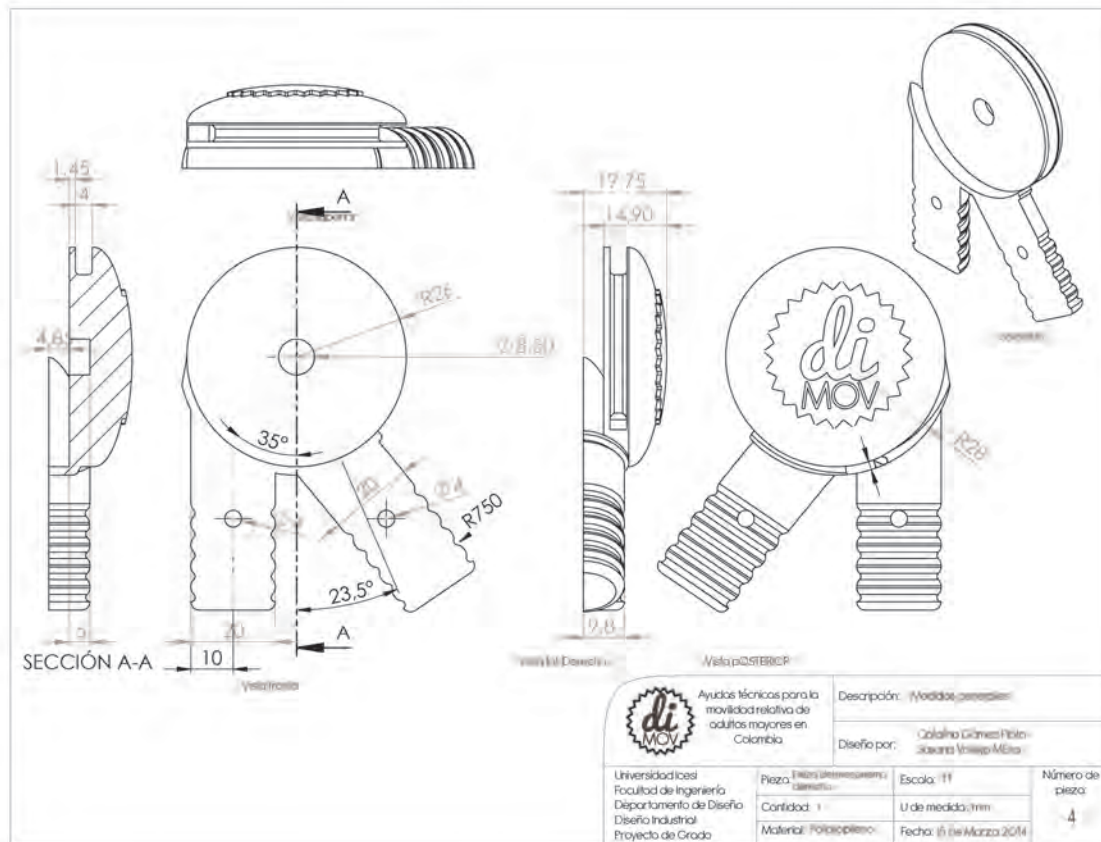


Fig. 3

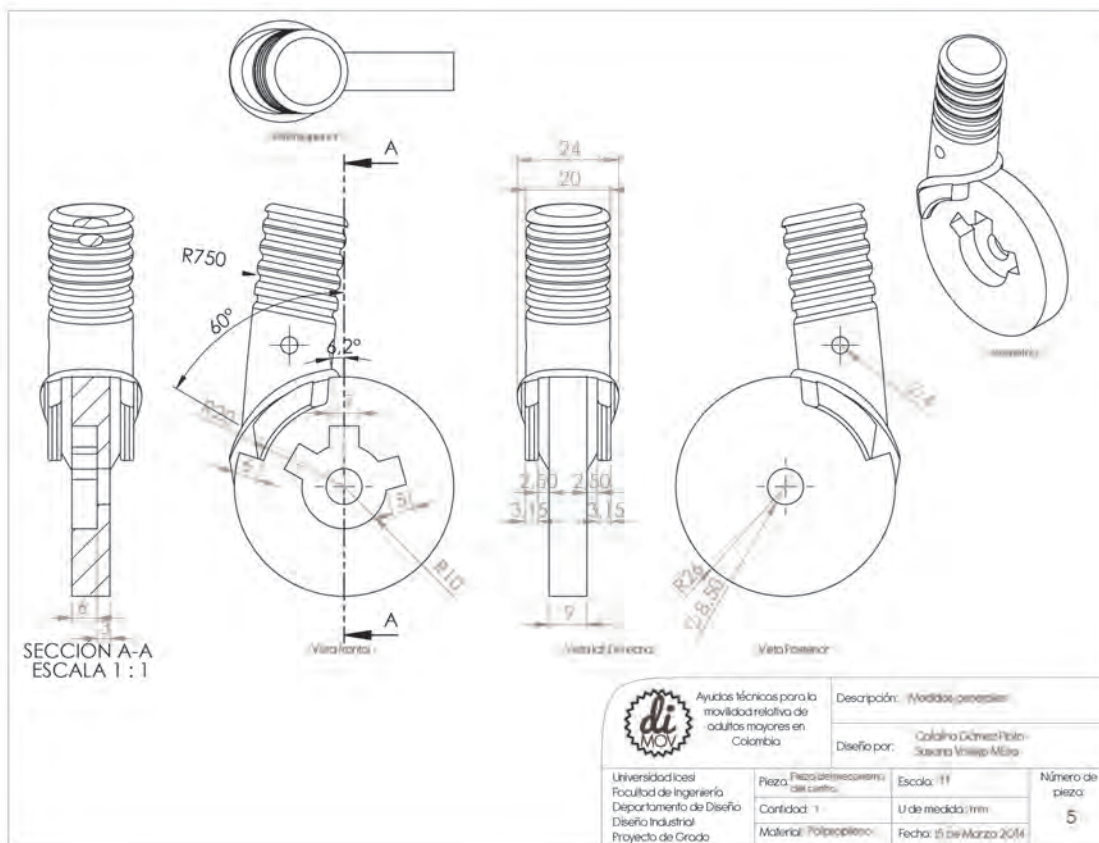


Fig.4

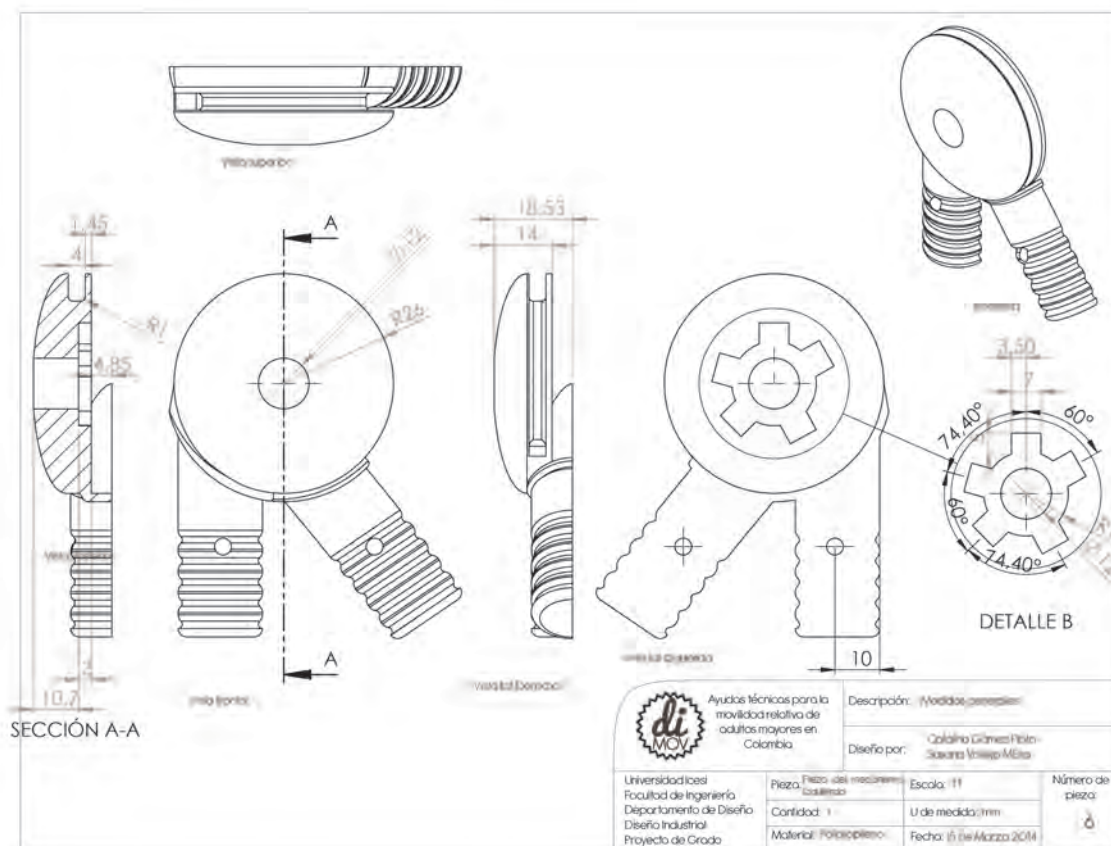


Fig. 5

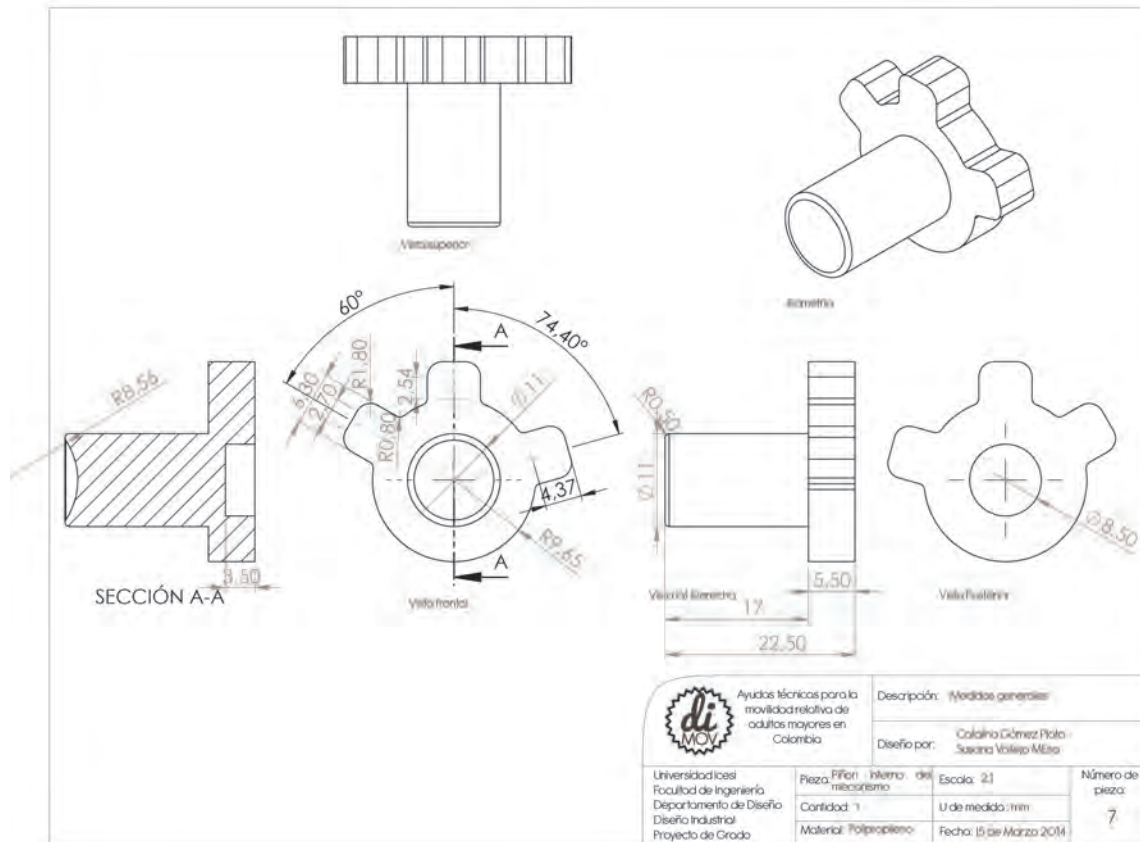


Fig. 6

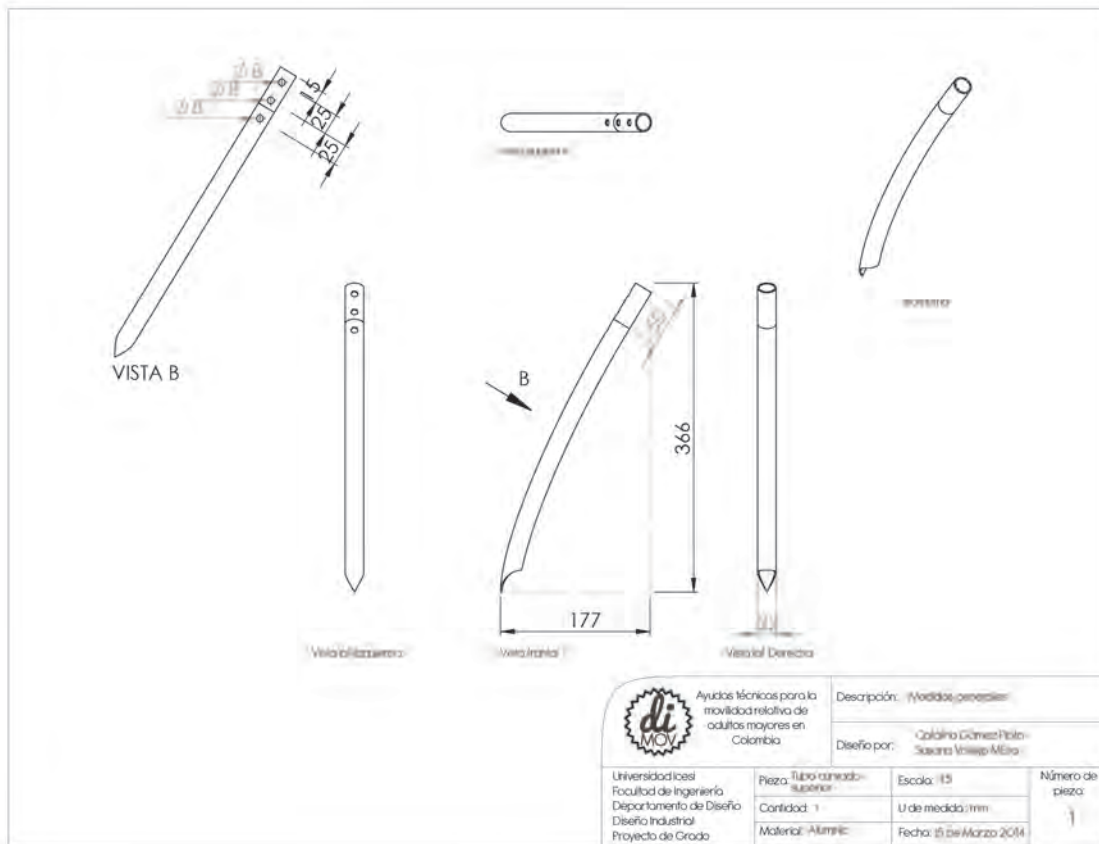


Fig. 7

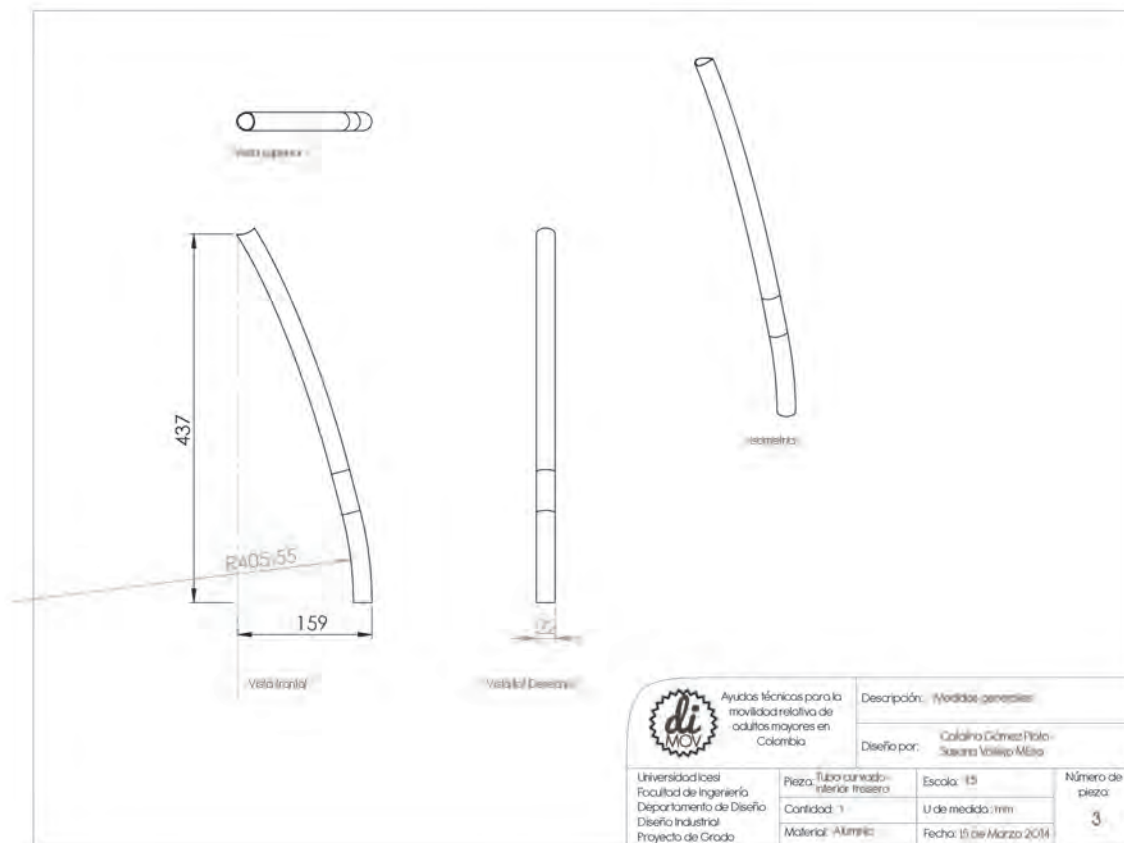


Fig. 8

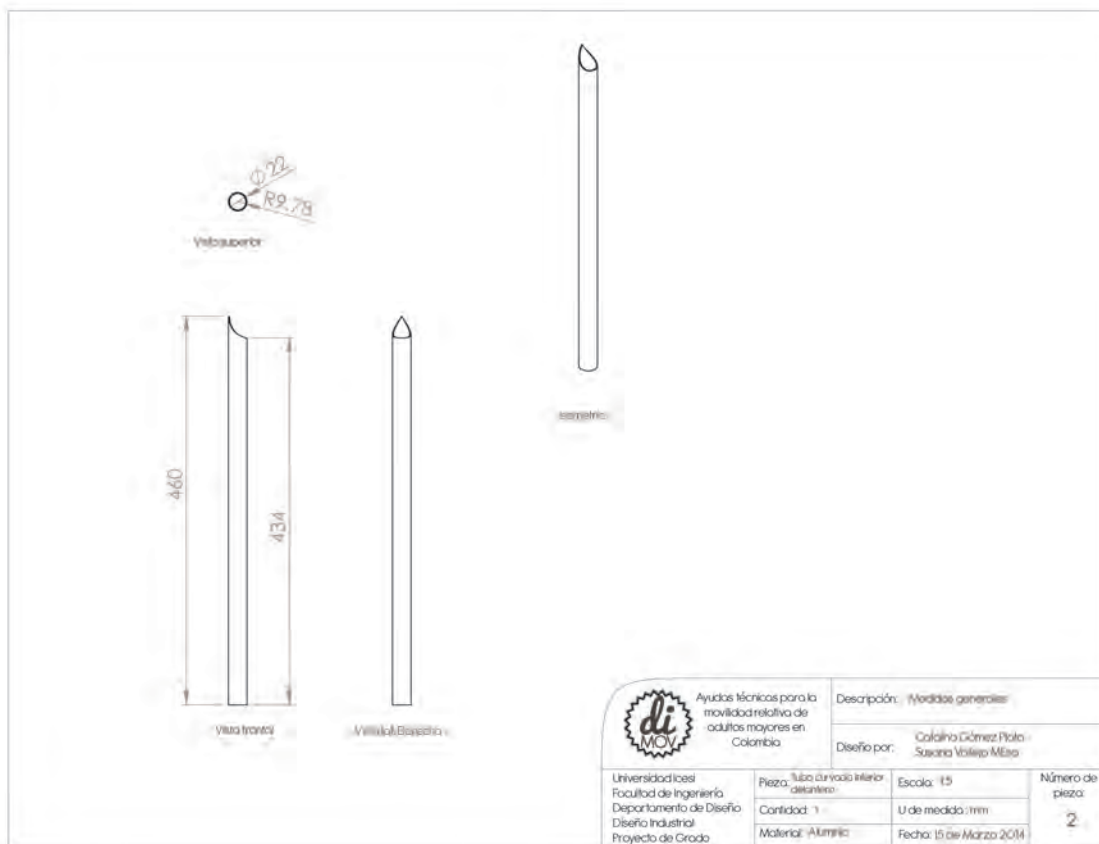


Fig. 9

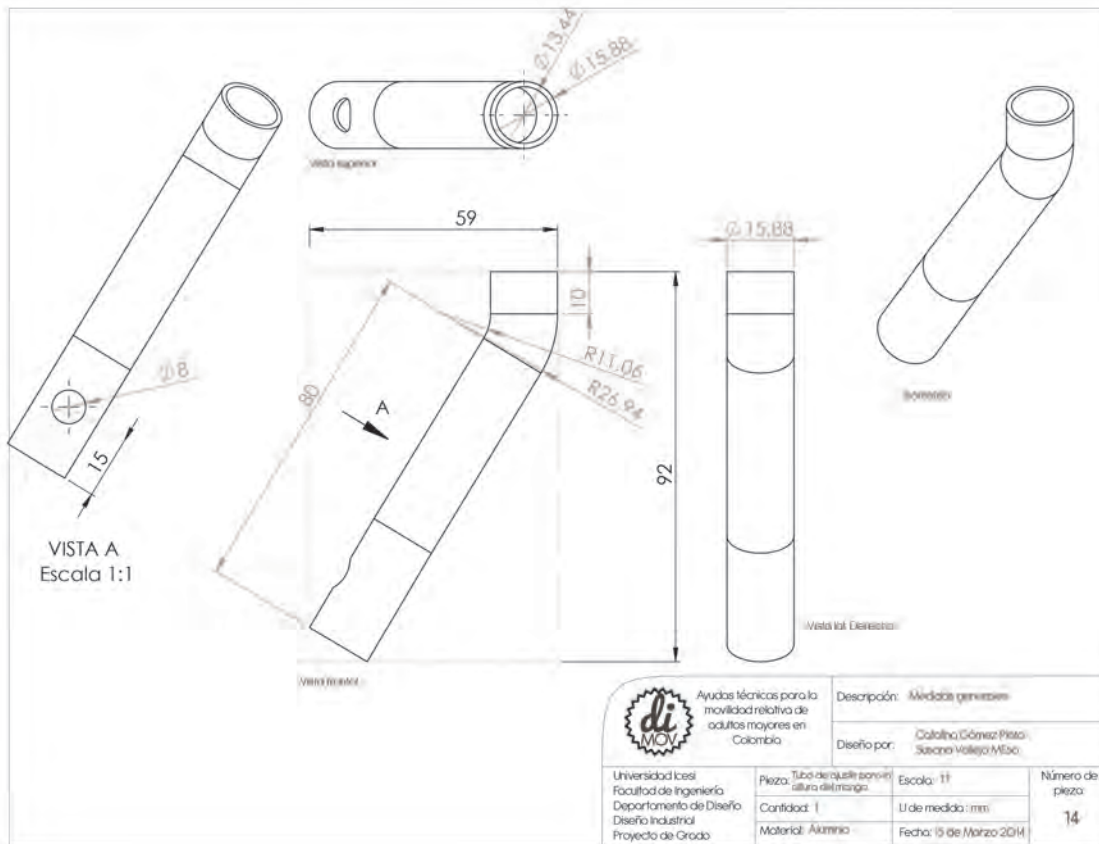


Fig. 10

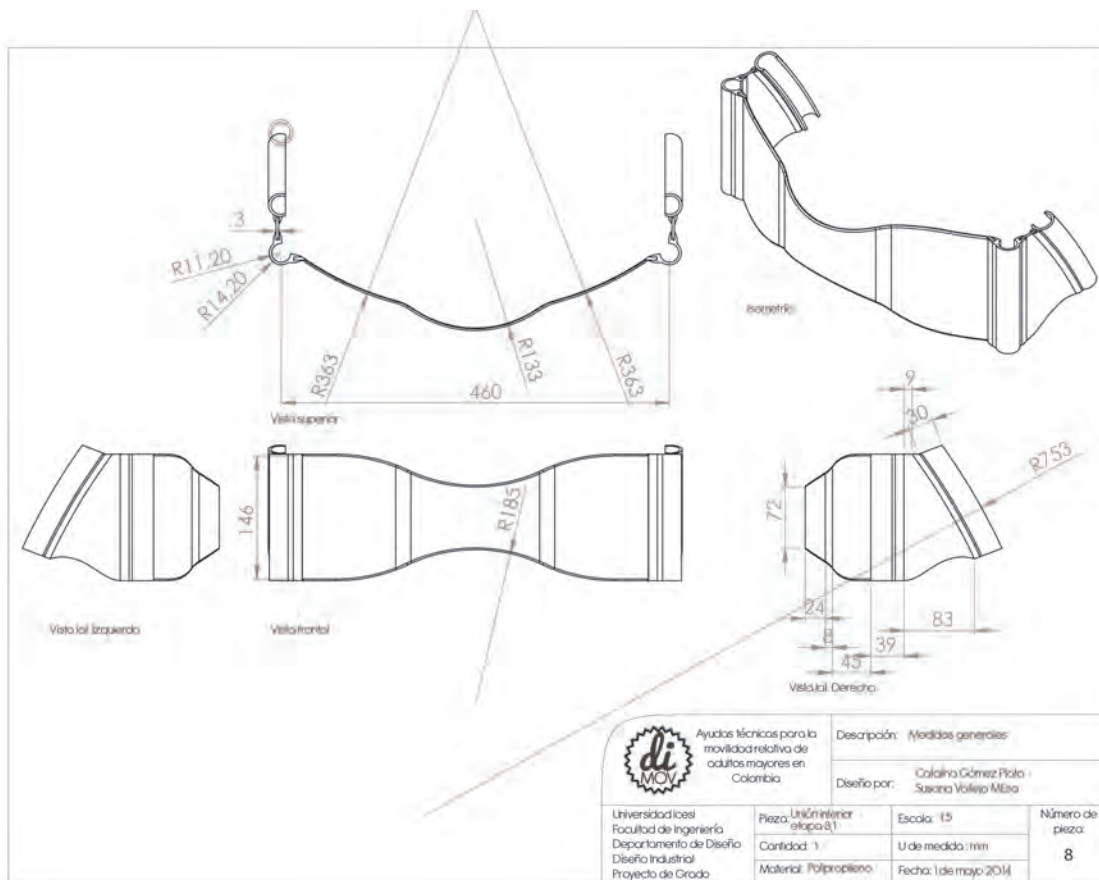


Fig. 11

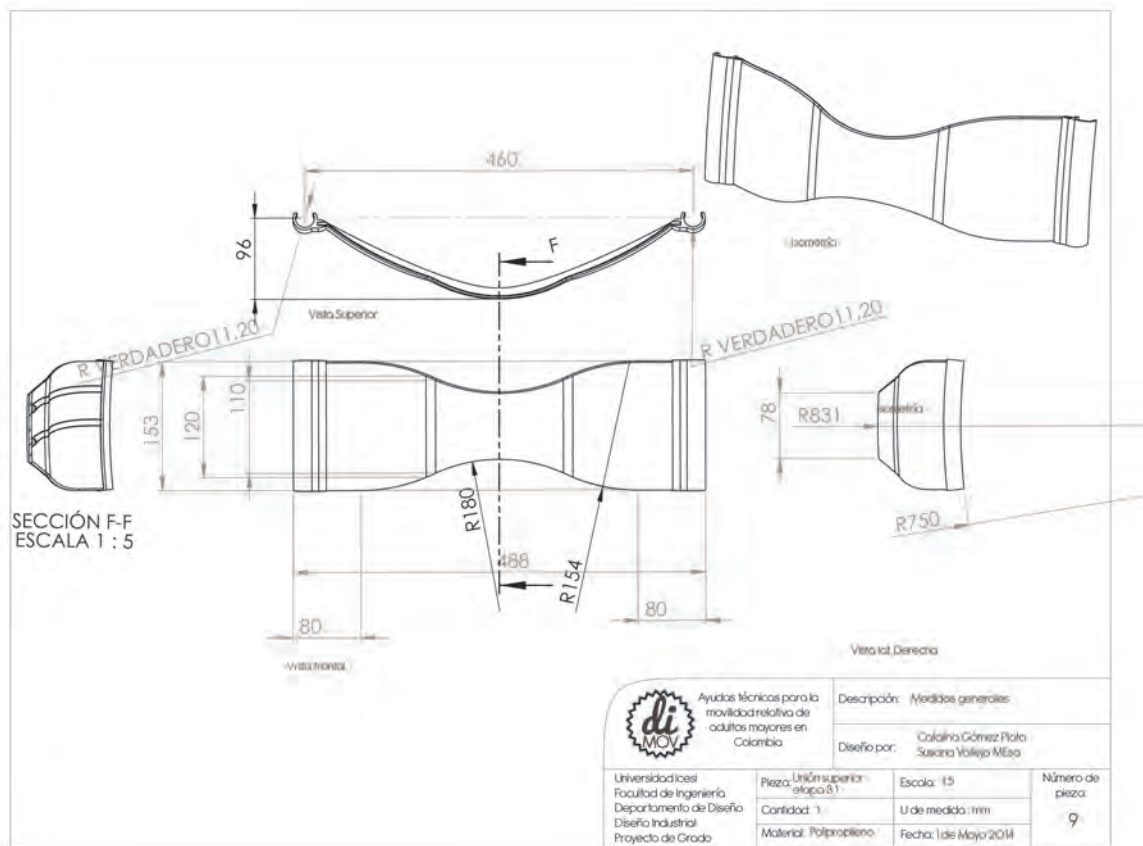


Fig. 12

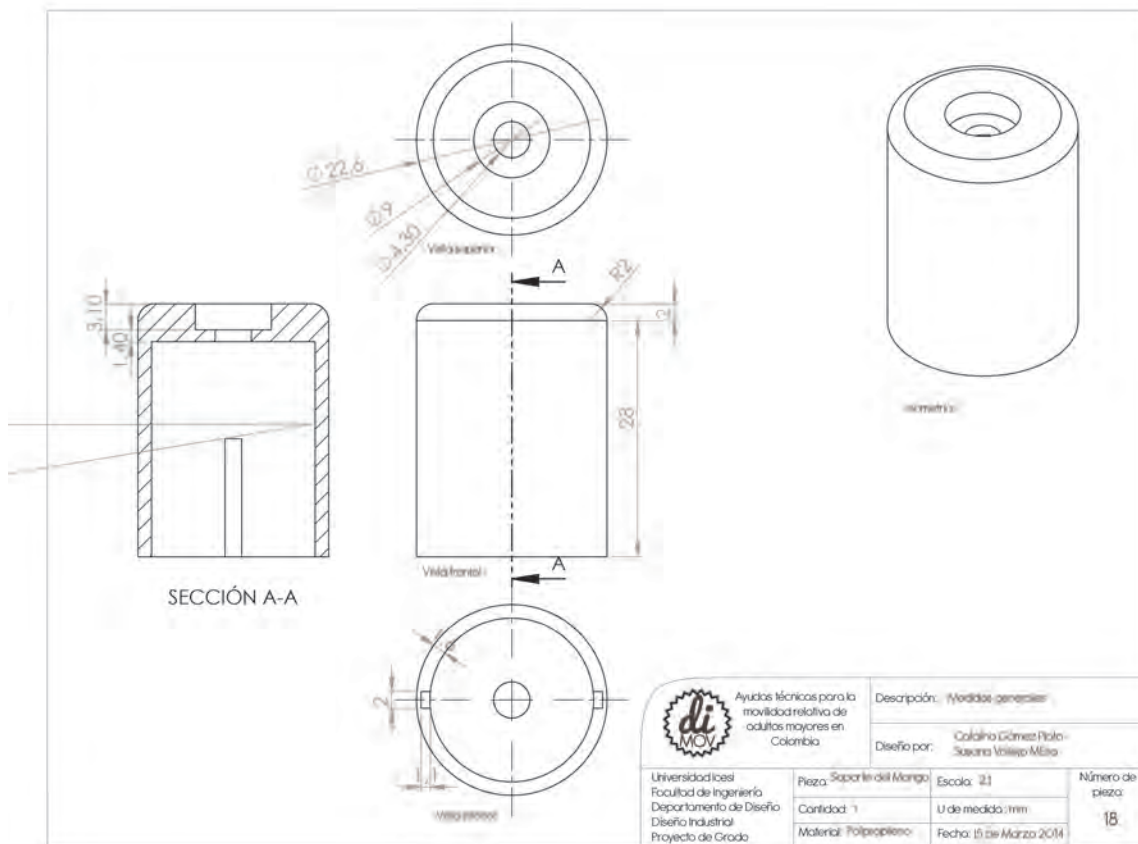


Fig. 13

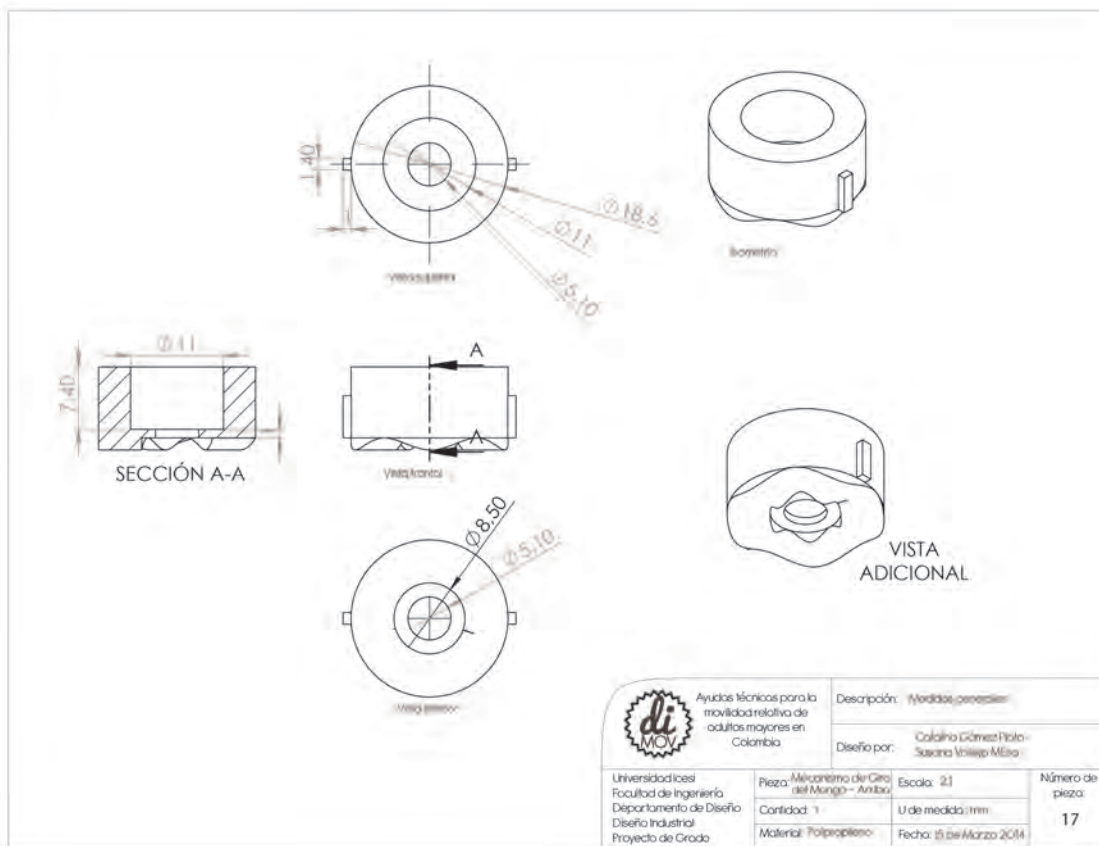


Fig. 14

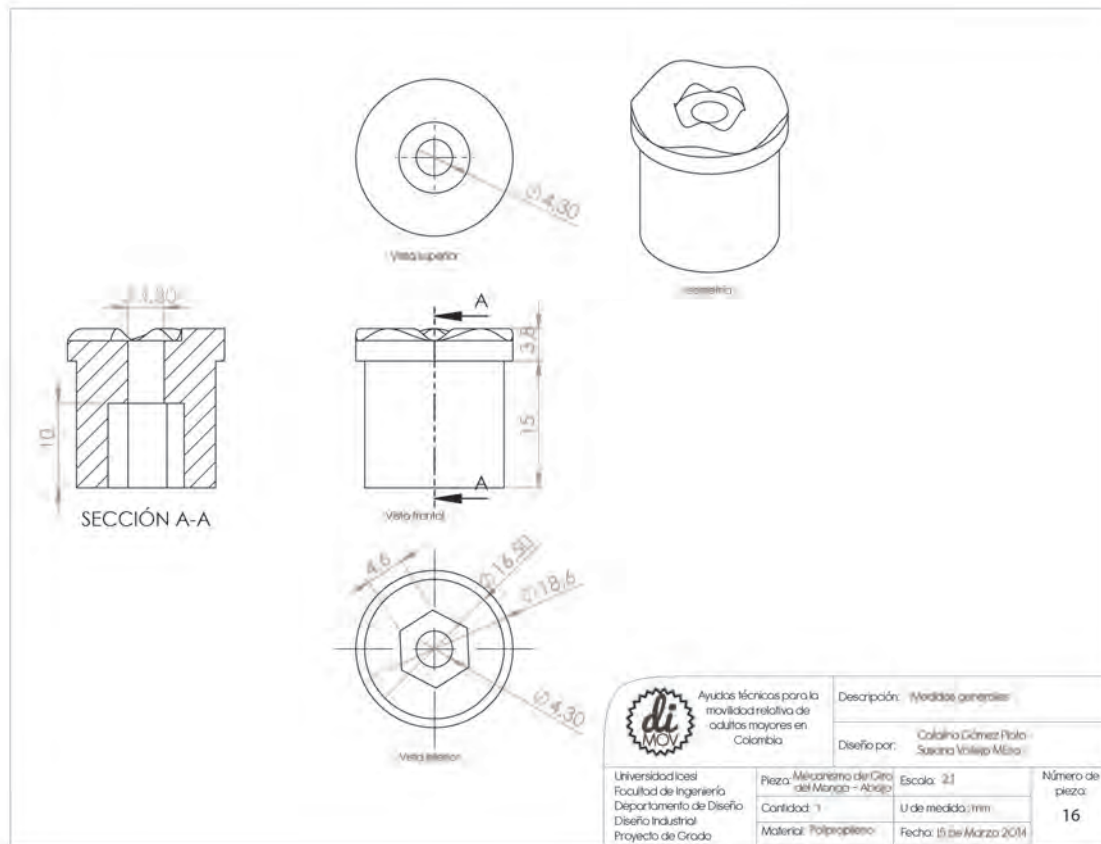


Fig. 15

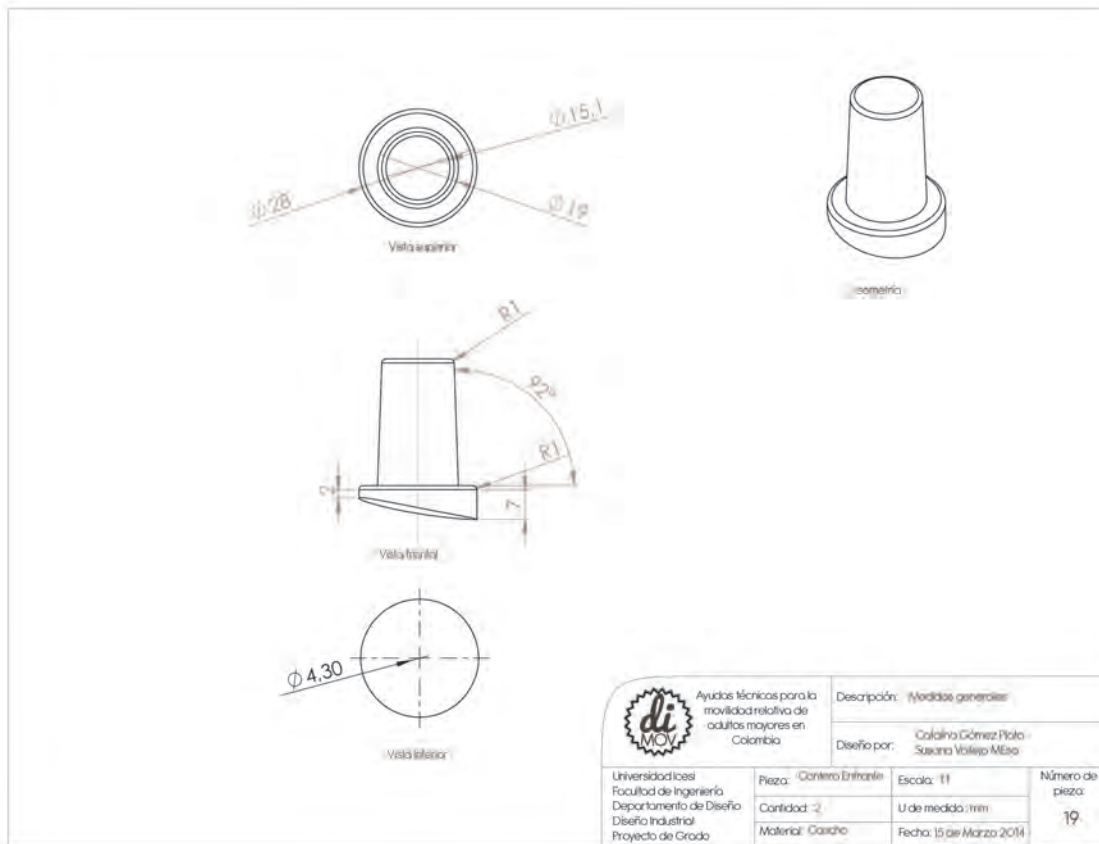


Fig. 16

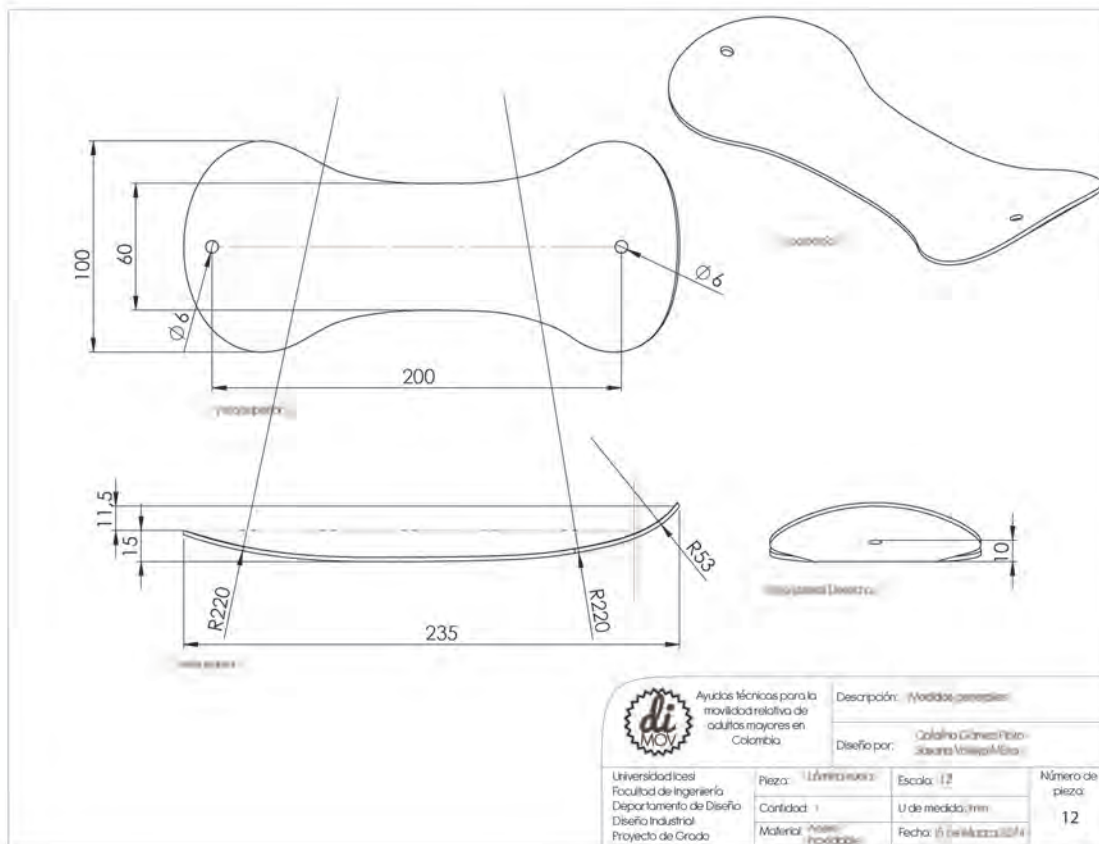


Fig. 17

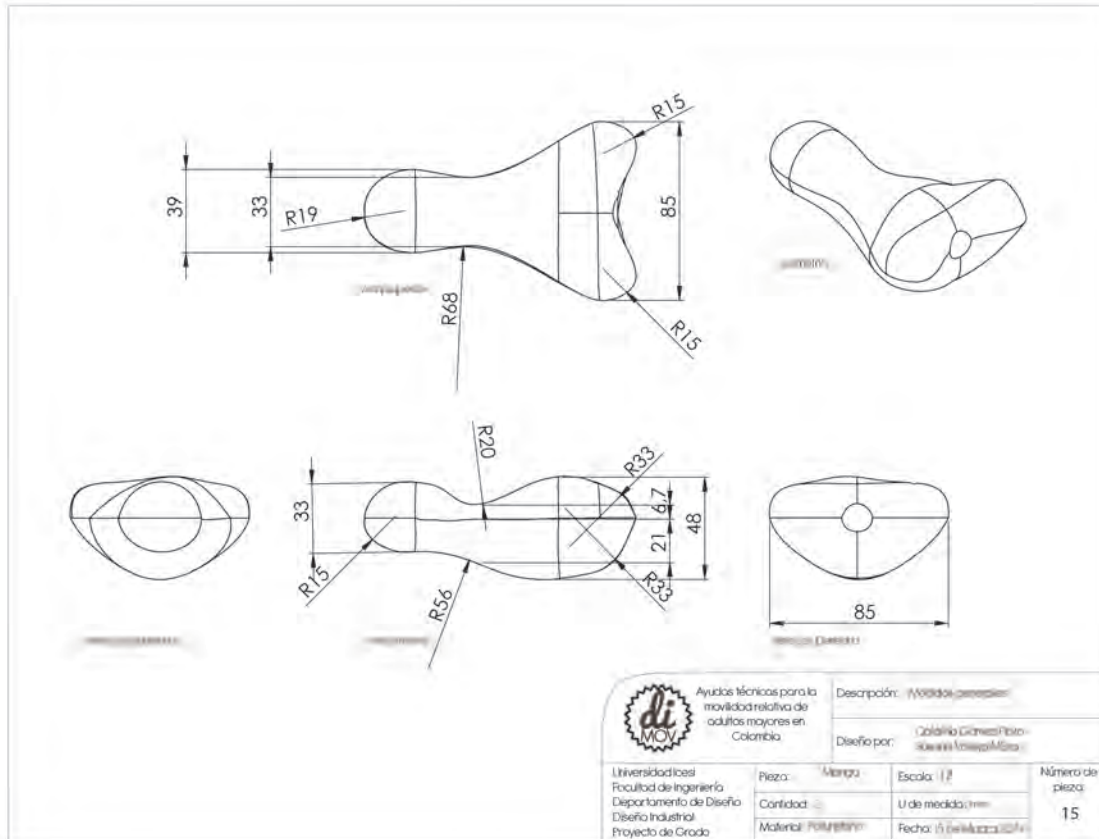
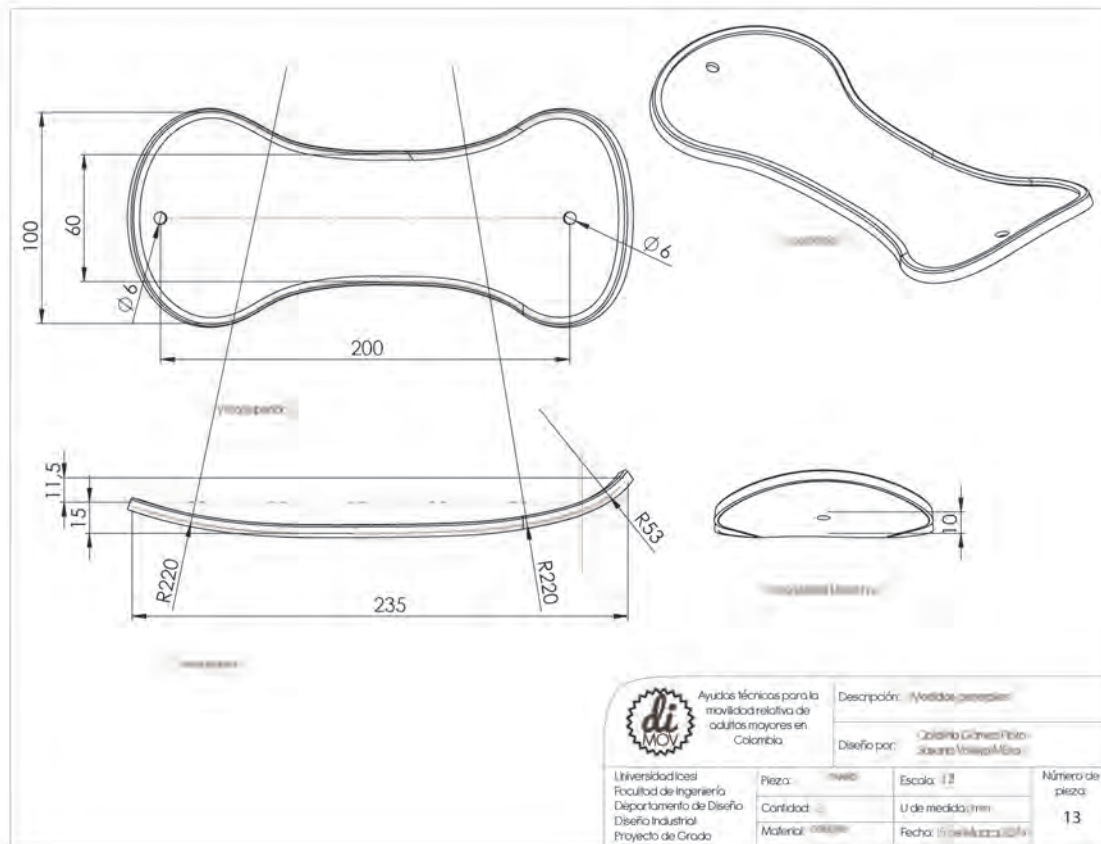


Fig. 18



## 10.2.8 Anexo C

Fig. 1

Life Cycle Stage	Material	Q	Unit	Energy	Q	Unit	Toxicity	Q	Unit	Processes	Q	Unit
Raw materials	Aluminio 100% rec.	0,5	Kg	Diesel	1,43	MJ	Emisiones (CO2, Nox)	1	kg	Transporte en camion de 16Ton		Kg
	Silicona	0,12	Kg									
	Caucho	0,008	Kg									
	Polipropileno	0,08	Kg									
	Lona impermeable	0,09	Kg									
	PVC flexible	0,012	Kg									
Manufacture	Silicona caucho	0,1	Kg				Desechos	0,05	Kg	Curvado de aluminio	0,5	Kg
	Yeso	1	Kg				Residuos de metal (aluminio)	0,0005	Kg	Torneado de textura	0,07	Kg
							Anodizado aluminio	0,003	Kg	Impresion 3D carcasa	0,75	Kg
										Maquinado en lámina	0,5	Kg
Assembly										Pintura electroestatica	3,5	m2
	Aporte de aluminio (soldadura)	0,004	Kg	Electricidad	1	KWh	Air emissions (CO2, NOx)		KWh	Soldadura con aporte de aluminio	0,2	KWh
	Otros componentes (estandar)	0,06	Kg	Gas natural	0,2	MJ						
Use and maintenance	Caucho	0,008	Kg	Electricidad	1	KWh						
End-of-life	Incineración de caucho	0,008	kg							Desechos de caucho	0,008	Kg
	Reciclaje de aluminio	0,5	kg							Reciclaje de aluminio	0,6	Kg
	Reciclaje de plástico	0,72	kg							Desechos plasticos	0,3	Kg

Fig. 2

MET MATRIX OF DIMOV 2 (100% virgin material)												
LIFE CYCLE STAGE	Material	Q	Unit	Energy	Q	Unit	Toxicity	Q	Unit	Processes	Q	Unit
Raw materials	Aluminio 100% rec.	0,5	Kg	Diesel	1,43	MJ	Emissiones (CO2, Nox)	1	kg	Transporte en camion de 16Ton		Kg
	Silicona	0,12	Kg									
	Caucho	0,008	Kg									
	Polipropileno	0,04	Kg									
	Lona impermeable	0,09	Kg									
	PVC flexible	0,012	Kg									
Manufacture	Silicona caucho	0,1	Kg				Desechos	0,05	Kg	Curvado de aluminio	0,5	Kg
	Yeso	1	Kg				Residuos de metal (aluminio)	0,0005	Kg	Torneado de textura	0,07	Kg
							Anodizado aluminio	0,003	Kg	Impresion 3D (inyección) mecanismo	0,75	Kg
									Maquinado en lámina	0,5	Kg	
Assembly	Aporte de aluminio (soldadura)	0,004	Kg	Electricidad	1	KWh	Air emissions (CO2, NOx)		KWh	Soldadura con aporte de aluminio	0,2	KWh
	Otros componentes (estandar)	0,06	Kg	Gas natural	0,2	MJ						
Use and maintenance	Caucho	0,008	Kg	Electricidad	1	KWh						
End-of-life	Incineración de caucho	0,008	kg							Desechos de caucho	0,008	Kg
	Reciclaje de aluminio	0,5	kg							Reciclaje de aluminio	0,6	Kg
	Reciclaje de plástico	0,72	kg							Desechos plasticos	0,1	Kg

Fig. 3

MET MATRIX OF AN ALUMINIUM BICYCLE (100% virgin material)															
LIFE CYCLE STAGE	Material	Q	Unit	mpt	Result	Energy	Q	Unit	mpt	Result	Toxicity	Q	Unit	mpt	Result
Raw materials	Aluminio 100% rec.	0,5	Kg	60	30	Diesel	1,5	MJ	5,2	7,8	Emissiones (CO2, Nox)	1	kg		
	Silicona	0,12	Kg	3,4	0,408										
	Caucho	0,008	Kg	441	3,528										
	Polipropileno	0,08	Kg	330	26,4										
	PVC flexible	0,012	Kg	260	2,88										
Manufacture	Lona impermeable	0,09	Kg	150	13,5										
	Silicona caucho	0,1	Kg	3,4	0,34						Desechos	0,05	m3	140	7
	Yeso	1	Kg	28	28						Residuos de metal	0,0005	Kg	1,4	0,0007
											Anodizado de aluminio	0,003	Kg	49	
Assembly	Aporte de aluminio (soldadura)	0,5	Kg	780	390	Electricidad	1	KWh	26	26	empaque plástico (PE)	0,3	Kg	3,9	1,17
	Otros componentes	0,06	Kg			Gas natural	0,2	MJ	3,4	1,08	Emissiones (CO2, Nox)	1	kg		
Use and maintenance	Caucho	0,008	Kg	441	3,528	Electricidad	1	KWh	26	26					
End-of-life	Desechos de caucho	0,008	m3	140	1,12						Soldadura con aporte de aluminio	0,5	m	21,6	10,8
	Reciclaje de aluminio	0,6	kg	-720	-432										
	Desechos de plástico	0,3	m3	140	42										

Fig. 4

LIFE CYCLE STAGE		MET MATRIX OF DIMOV 2 (100% Virgin material)											
	Material	Energy			Toxicity			Process			Result		
		Q	Unit	mpt	Result	Q	Unit	mpt	Result	Q	Unit	mpt	Result
Raw materials	Aluminio 1-00% rec.	0.4	Kg	60	24								
	Silicona	0.12	Kg	3.4	0.408								
	Caucho	0.008	Kg	441	3.528								
	Poli-propileno	0.04	Kg	330	13.2								
	PVC flexible	0.012	Kg	240	2.88								
	Lona impermeable	0.09	Kg	150	13.5								
	TOTAL				57.516								
Manufacture	Silicona caucho	0.1	Kg	3.4	0.34								
	Yeso	1	Kg	28	28								
	TOTAL				28.34								
	Aborte de aluminio (soldadura)	0.004	m	780	3.12								
Assembly	Otros componentes	0.06	Kg										
	TOTAL				3.12								
Use and maintenance	Caucho	0.008	Kg	441	3.528								
	TOTAL				3.528								
End-of-life	Desechos de caucho	0.008	m3	140	1.12								
	Recicaje de aluminio	0.5	Kg	-720	-360								
	Desechos de plástico	0.3	m3	140	42								
	TOTAL				-316.86								
D I M O V	Transporte en camión de 16 Ton					1.5	Mt	5.2	7.8	Emissiones (CO2, Nox)	1	Kg	11.61
	TOTAL												
	Desechos												
	Residuos de metal												
	Anodizado de aluminio												
	TOTAL												
D I M O V	Curvado de aluminio					0.05	m3	140	7	Curvado de aluminio		Kg	0.00047
	Tornado de textura					0.0005	Kg	1.4	0.0007	Tornado de textura		Kg	0.000235
	Impresión 3d (inyección) mecanismo					0.003	Kg	49	1.17	Impresión 3d (inyección) mecanismo		Kg	0.04
	TOTAL												
	Soldadura con aporte de aluminio					0.3	Kg	3.9	1.17	Soldadura con aporte de aluminio		m	21.6
	TOTAL												
D I M O V	Desechos de caucho												
	Recicaje de aluminio												
	Desechos de plástico												
	Recicaje PVC												
	TOTAL												
	TOTAL												

## Anexo D

148