



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

**ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS  
CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en  
Diseño Industrial

**Línea de Investigación:**

Morfología, Tendencias, Normativas y/o Gestión de Diseño y aplicaciones

**Autor:**

Andrés Sebastián Coloma López

**Director:**

Ing. Juan Carlos Palacios Proaño

Ambato – Ecuador

Enero 2018

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO  
HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

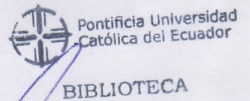
ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS  
CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA

Línea de Investigación:

Morfología, Tendencias, Normativas y/o Gestión de Diseño y aplicaciones

Autor:

ANDRÉS SEBASTIÁN COLOMA LÓPEZ



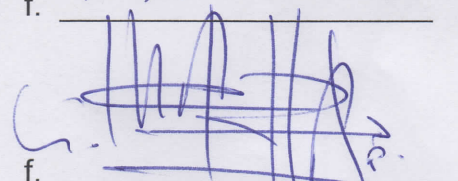
Juan Carlos Palacios Proaño. Ing. Mg  
CALIFICADOR

f. 

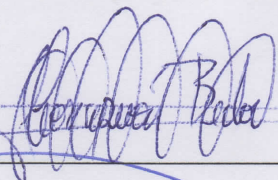
Gabriel Alejandro Núñez Escobar. Ing. Mg  
CALIFICADOR

f. 

Fernando Alfredo Flor Tapia. Ing. Mg  
CALIFICADOR

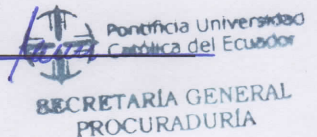
f. 

Concepción del Carmen Bedón Vaca, Arq. Mg. f.  
DIRECTORA ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL



Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.  
SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 



Ambato – Ecuador  
Enero 2018

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, ANDRÉS SEBASTIÁN COLOMA LÓPEZ portador de la cédula de ciudadanía No. 1803595345 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.



Andrés Sebastián Coloma López

CI. 1803595345



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

BIBLIOTECA

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia quienes han estado presente en cada uno de los bueno y malos momentos brindándome su apoyo y las palabras de aliento para no desfallecer en los momentos adversos.

A Joselyn quien siempre ha sabido brindar su ayuda desinteresada e incondicional en todo lugar y a cada momento.

A Ayrton, Tato, Daniel, Andrés, Mishell, Christian, Liz, Belén y cada uno de esos amigos y amigas que se han presentado en este camino, sin ellos esta experiencia no hubiese sido buena como lo fue.

Y en especial a Juan Carlos Palacios quien con todo su conocimiento supo guiarme de mejor manera brindando su atención y tiempo al desarrollo de este proyecto.

## **DEDICATORIA**

A mi familia quienes han sido el pilar y apoyo de todo lo conseguido en mi vida.

Al recuerdo de mi amada mami Gladys quien a pesar de su ausencia ha sabido darme las fuerzas necesarias para salir adelante y lograr terminar el sueño de todos.

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como el objetivo de desarrollar una línea de accesorios para cabinas de vehículos que puedan ser usados por personas que sufren de enfermedades degenerativas del aparato locomotor como la artrosis metacarpofalángica. Esta investigación se basa en diferentes análisis de los entornos internos de conducción, el desenvolvimiento de los conductores dentro de la cabina del vehículo, el desarrollo de la enfermedad sobre las personas de manera vivencial y de manera científica, donde mediante una investigación de campo se recolecta información necesaria, la cual se fundamenta en una base metodológica con enfoque cualitativo respaldada mediante informes de encuestas y fichas de observación aplicadas, además de usar una metodología de desarrollo basada el proceso de diseño implantado por Bern Löbach el cual mediante cuatro pasos precisos para la resolución de problemas específicos. Los resultados obtenidos son una línea de accesorios los cuales permiten a nuestro objeto de estudio el desenvolvimiento dentro de sus actividades diarias de conducción generando mayor confianza debido a que la cabina del vehículo se acopla a sus necesidades físicas y un mejor estilo de vida.

Palabras Claves:

## **ABSTRACT**

The aim of this research project is to develop a line of accessories for vehicle cabins that can be used by people who suffer from degenerating diseases of the locomotor system such as metacarpophalangeal joint arthritis. This study is based on different analyses of interior driving environments, the drivers' movement within the vehicle cabin and the development of the disease in people experientially and scientifically. The needed data is collected through field research which is based on qualitative methodology and supported by survey reports and observation sheets that were applied. In addition, a development methodology that is based on the design process introduced by Bern Löbach is used through four precise steps to solve specific problems. The results obtained are a line of accessories which make it possible for our study object to perform their daily driving activities. Trust is built since the vehicle cabin meets their physical needs and offers them a better lifestyle.

Key words: arthritis, metacarpophalangeal, driving, cabin, vehicles.

## TABLA DE CONTENIDO

|  |      |
|--|------|
| PRELIMINARES                                       |      |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD..... | ii   |
| AGRADECIMIENTO .....                               | iv   |
| DEDICATORIA .....                                  | v    |
| RESUMEN.....                                       | vi   |
| ABSTRACT.....                                      | vii  |
| TABLA DE CONTENIDO .....                           | viii |
| LISTA DE TABLAS .....                              | xii  |
| LISTA DE GRÁFICOS .....                            | xv   |
| INTRODUCCIÓN.....                                  | 1    |
| CAPÍTULO I.....                                    | 2    |
| 1.1 Descripción del problema.....                  | 2    |
| 1.2 Preguntas Básicas.....                         | 3    |
| 1.3 Formulación de la Meta .....                   | 4    |
| 1.4 Justificación.....                             | 4    |
| 1.5 Objetivos .....                                | 4    |
| 1.5.1 Objetivo General .....                       | 4    |
| 1.5.2 Objetivos Específicos .....                  | 4    |
| 1.6 Variables .....                                | 5    |
| CAPÍTULO II.....                                   | 6    |
| 2.1 Definiciones y conceptos.....                  | 6    |
| 2.1.1 Enfermedades degenerativas.....              | 6    |
| 2.1.1.1 Tipos.....                                 | 6    |
| 2.1.1.1.1 Enfermedades neuromusculares.....        | 6    |
| 2.1.1.1.2 Enfermedades cardiovasculares .....      | 7    |
| 2.1.1.1.3 Enfermedades cerebrovasculares .....     | 7    |
| 2.1.1.1.4 Enfermedades metabólicas .....           | 7    |

|  |    |
|--|----|
| 2.1.1.1.5 Enfermedades de la sangre .....                    | 7  |
| 2.1.1.1.6 Enfermedades respiratorias .....                   | 7  |
| 2.1.1.2 Características .....                                | 8  |
| 2.1.2 Enfermedades degenerativas del aparato locomotor ..... | 8  |
| 2.1.2.1 Tipos.....   | 8  |
| 2.1.2.1.1 Artritis .....                                     | 8  |
| 2.1.2.1.2 Reumatismo de partes blandas .....                 | 9  |
| 2.1.2.1.3 Enfermedades metabólicas óseas .....               | 9  |
| 2.1.2.2 Características .....                                | 9  |
| 2.1.3 Artrosis .....   | 9  |
| 2.1.3.1 Tipos.....   | 10 |
| 2.1.3.1.1 Artrosis de rodilla.....                           | 10 |
| 2.1.3.1.2 Artrosis de cadera .....                           | 11 |
| 2.1.3.1.3 Artrosis de columna.....                           | 11 |
| 2.1.3.1.4 Artrosis de hombro .....                           | 11 |
| 2.1.3.1.5 Artrosis de codo .....                             | 12 |
| 2.1.3.1.6 Artrosis de tobillo y pie .....                    | 12 |
| 2.1.4 Artrosis Metacarpofalángica .....                      | 13 |
| 2.1.4.1 Características .....                                | 14 |
| 2.1.4.1.1 Factores mecánicos .....                           | 14 |
| 2.1.4.1.2 Mecanismos enzimáticos .....                       | 15 |
| 2.1.4.1.3 Tejido sinovial .....                              | 15 |
| 2.1.4.2 Manifestación clínica .....                          | 15 |
| 2.1.4.2.1 Dolor.....   | 15 |
| 2.1.4.2.2 Rigidez articular.....                             | 15 |
| 2.1.4.2.3 Incapacidad funcional.....                         | 15 |
| 2.1.4.3 Articulaciones .....                                 | 16 |
| 2.1.4.3.1 Articulaciones interfalángicas de la mano .....    | 16 |
| 2.1.4.3.2 Articulaciones metacarpofalángica.....             | 16 |
| 2.1.4.3.3 Articulaciones de la muñeca.....                   | 17 |
| 2.1.4.4 Tipos.....   | 18 |
| 2.1.4.4.1 Artrosis de las interfalángicas distales.....      | 18 |
| 2.1.4.4.2 Artrosis de interfalángicas proximales.....        | 18 |

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| 2.1.4.4.3          | Artrosis metacarpofalángica .....                    | 19 |
| 2.1.4.4.4          | Artrosis de trapecio metacarpiana .....              | 20 |
| 2.1.4.4.5          | Artrosis de carpo .....                              | 20 |
| 2.1.4.5            | Degeneración .....                                   | 21 |
| 2.1.4.6            | Tratamientos .....                                   | 21 |
| 2.1.4.6.1          | No farmacológicos.....                               | 22 |
| 2.1.4.6.2          | Farmacológicos .....                                 | 23 |
| 2.1.4.6.3          | Tratamientos experimentales .....                    | 26 |
| 2.1.5              | Cabina del Vehículo .....                            | 27 |
| 2.1.5.1            | Tipos.....   | 28 |
| 2.1.6              | Vehículos.....                                       | 28 |
| 2.1.7              | Vehículos terrestres.....                            | 29 |
| 2.1.7.1            | Tipos.....   | 29 |
| 2.1.7.1.1          | Biciclos .....                                       | 29 |
| 2.1.8              | Transporte .....                                     | 30 |
| 2.1.8.1            | Tipos de Transporte .....                            | 30 |
| 2.1.9              | Ergonomía.....                                       | 30 |
| 2.1.9.1            | Percentiles.....                                     | 31 |
| 2.1.9.2            | Antropometría.....                                   | 31 |
| 2.1.9.3            | Antropometría Dinámica.....                          | 31 |
| 2.1.9.4            | Dimensiones del cuerpo humano .....                  | 32 |
| 2.1.10             | Plástico Tereftalato de polietileno.....             | 35 |
| 2.1.11             | Plástico Poli-cloruró de Vinilo .....                | 36 |
| 2.1.12             | Plástico Acrilinitrilo butadieno estireno (ABS)..... | 37 |
| 2.1.13             | Espuma de Poliuretano .....                          | 38 |
| 2.1.14             | Espuma de Polietileno.....                           | 39 |
| 2.1.15             | Espuma vico elástica.....                            | 40 |
| 2.2                | Estado del arte .....                                | 40 |
| CAPÍTULO III ..... |  | 42 |
| 3.1                | Enfoque del proyecto.....                            | 42 |
| 3.2                | Modalidad básica de investigación .....              | 42 |
| 3.2.1              | Tipo de investigación.....                           | 42 |
| 3.2.2              | Modalidad de la investigación .....                  | 42 |

|                    |                                       |     |
|--------------------|---------------------------------------|-----|
| 3.2.3              | Metodología de la investigación ..... | 43  |
| 3.2.4              | Método específico .....               | 43  |
| 3.2.4.1            | Metodología de desarrollo .....       | 43  |
| 3.3                | Grupo de estudio .....                | 43  |
| 3.3.1              | Población y Muestra .....             | 43  |
| 3.4                | Técnica e instrumentos .....          | 44  |
| 3.4.1              | Encuesta .....                        | 44  |
| 3.5                | Conclusiones de resultados .....      | 76  |
| 3.5.1              | Conclusiones .....                    | 76  |
| CAPÍTULO IV.....   |                                       | 77  |
| 4.1                | Objetivos .....                       | 77  |
| 4.2                | Antecedentes y justificación .....    | 77  |
| 4.3                | Proceso de diseño.....                | 77  |
| 4.3.1              | Marca .....                           | 88  |
| 4.3.1.1            | Logo .....                            | 88  |
| 4.3.1.2            | Uso en grilla .....                   | 88  |
| 4.3.1.3            | Colores .....                         | 89  |
| 4.3.1.4            | Tipografía .....                      | 89  |
| 4.3.2              | Base de diseño.....                   | 90  |
| 4.3.3              | Target.....                           | 90  |
| 4.4                | Representación técnica .....          | 90  |
| 4.5                | Prototipo .....                       | 96  |
| 4.6                | Análisis de costos.....               | 98  |
| 4.7                | Evaluación de propuesta .....         | 100 |
| 4.8                | Evaluación Preliminar.....            | 115 |
| CAPÍTULO V.....    |                                       | 116 |
| 5.1                | Conclusiones .....                    | 116 |
| 5.2                | Recomendaciones.....                  | 116 |
| Bibliografía ..... |                                       | 117 |

## TABLA DE GRÁFICOS

### TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 2-1. Dimensiones de la mano .....   | 33 |
| Tabla 2-2. Dimensiones de los dedos.....  | 34 |
| Tabla 2-3. Dimensiones de la mano y dedos .....                                 | 35 |
| Tabla 2-4. Características técnicas de plástico tereftalato de polietileno..... | 36 |
| Tabla 2-5. Características técnicas de plástico Poli-cloruro de Vinilo .....    | 37 |
| Tabla 2-6. Características de plástico ABS.....                                 | 38 |
| Tabla 2-7. Datos técnicos de espuma de poliuretano .....                        | 39 |
| Tabla 2-8. Características de Polietileno .....                                 | 39 |
| Tabla 2-9. Características vico elástica .....                                  | 40 |
| Tabla 3-1. Tabla de muestreo .....  | 44 |
| Tabla 3-2. Encuesta a doctores pregunta 1 .....                                 | 45 |
| Tabla 3-3. Encuesta a doctores pregunta 2 .....                                 | 46 |
| Tabla 3-4. Encuesta a doctores pregunta 3 .....                                 | 47 |
| Tabla 3-5. Encuesta a doctores pregunta 4 .....                                 | 48 |
| Tabla 3-6. Encuesta a doctores pregunta 5 .....                                 | 49 |
| Tabla 3-7. Encuesta a doctores pregunta 6 .....                                 | 50 |
| Tabla 3-8. Encuesta a doctores pregunta 7 .....                                 | 51 |
| Tabla 3-9. Encuesta a doctores pregunta 8 .....                                 | 52 |
| Tabla 3-10. Encuesta a instructores de manejo pregunta 1.....                   | 53 |
| Tabla 3-11. Encuesta a instructores de manejo pregunta 2.....                   | 55 |
| Tabla 3-12. Encuesta a instructores de manejo pregunta 3.....                   | 56 |
| Tabla 3-13. Encuesta a instructores de manejo pregunta 4.....                   | 57 |
| Tabla 3-14. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5.....                   | 58 |
| Tabla 3-15. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5.....                   | 59 |
| Tabla 3-16. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5.....                   | 59 |
| Tabla 3-17. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5.....                   | 60 |
| Tabla 3-18. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5.....                   | 61 |
| Tabla 3-19. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6.....                   | 62 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 3-20. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6.....     | 62  |
| Tabla 3-21. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6.....     | 63  |
| Tabla 3-22. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6.....     | 64  |
| Tabla 3-23. Encuesta a instructores de manejo pregunta 7.....     | 65  |
| Tabla 3-24. Ficha de observación 1.....                           | 66  |
| Tabla 3-25. Ficha de observación 2.....                           | 67  |
| Tabla 3-26. Ficha de observación 3.....                           | 68  |
| Tabla 3-27. Ficha de observación 4.....                           | 69  |
| Tabla 3-28. Ficha de observación 5.....                           | 70  |
| Tabla 3-29. Ficha de observación 6.....                           | 71  |
| Tabla 3-30. Ficha de observación 7.....                           | 72  |
| Tabla 3-31. Ficha de observación 8.....                           | 73  |
| Tabla 3-32. Ficha de observación 9.....                           | 74  |
| Tabla 3-33. Ficha de observación 10.....                          | 75  |
| Tabla 4-1. Análisis del problema.....                             | 78  |
| Tabla 4-2. Palanca de cambios.....                                | 84  |
| Tabla 4-3. Manija de puerta.....                                  | 84  |
| Tabla 4-4. Volante.....   | 84  |
| Tabla 4-5. Espejo retrovisor central.....                         | 85  |
| Tabla 4-6. Palanca de freno de mano.....                          | 85  |
| Tabla 4-7. Análisis de costos del forro de volante.....           | 98  |
| Tabla 4-8. Análisis de costos del cobertor freno de mano.....     | 98  |
| Tabla 4-9. Análisis de costos del pomo de palanca.....            | 99  |
| Tabla 4-10. Análisis de costos accesorio de manija de puerta..... | 99  |
| Tabla 4-11. Análisis de costos accesorio espejo.....              | 99  |
| Tabla 4-12. Análisis funcional del cobertor freno de mano.....    | 100 |
| Tabla 4-13. Análisis ergonómico del cobertor freno de mano.....   | 101 |
| Tabla 4-14. Análisis de material del cobertor freno de mano.....  | 101 |
| Tabla 4-15. Análisis económico del cobertor freno de mano.....    | 101 |
| Tabla 4-16. Análisis funcional del cobertor de volante.....       | 103 |
| Tabla 4-17. Análisis ergonómico del cobertor de volante.....      | 104 |
| Tabla 4-18. Análisis de material del cobertor de volante.....     | 104 |
| Tabla 4-19. Análisis económico del cobertor de volante.....       | 104 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 4-20. Análisis funcional del accesorio de manija.....    | 106 |
| Tabla 4-21. Análisis ergonómico del accesorio de manija .....  | 106 |
| Tabla 4-22. Análisis de material del accesorio de manija ..... | 107 |
| Tabla 4-23. Análisis económico del accesorio de manija.....    | 107 |
| Tabla 4-24. Análisis funcional del accesorio de espejo.....    | 109 |
| Tabla 4-25. Análisis ergonómico del accesorio de espejo .....  | 109 |
| Tabla 4-26. Análisis de material del accesorio de espejo ..... | 110 |
| Tabla 4-27. Análisis económico del accesorio de espejo.....    | 110 |
| Tabla 4-28. Análisis funcional del pomo de palanca .....       | 112 |
| Tabla 4-29. Análisis ergonómico del pomo de palanca.....       | 112 |
| Tabla 4-30. Análisis de material del pomo de palanca.....      | 113 |
| Tabla 4-31. Análisis económico del pomo de palanca .....       | 113 |

## GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 2-1. Artrosis de rodilla.....                        | 10 |
| Gráfico 2-2. Artrosis de cadera .....                        | 11 |
| Gráfico 2-3. Artrosis de columna.....                        | 11 |
| Gráfico 2-4. Artrosis de hombro .....                        | 12 |
| Gráfico 2-5. Artrosis de codo .....                          | 12 |
| Gráfico 2-6. Artrosis de tobillo y pie .....                 | 13 |
| Gráfico 2-7. Artrosis metacarpofalángica .....               | 14 |
| Gráfico 2-8. Articulaciones interfalángicas de la mano ..... | 16 |
| Gráfico 2-9. Articulaciones metacarpofalángica.....          | 17 |
| Gráfico 2-10. Articulaciones de la muñeca .....              | 17 |
| Gráfico 2-11. Artrosis de las interfalángicas distales ..... | 18 |
| Gráfico 2-12. Artrosis de interfalángicas proximales.....    | 19 |
| Gráfico 2-13. Artrosis metacarpofalángica.....               | 19 |
| Gráfico 2-14. Artrosis de trapecio metacarpiana.....         | 20 |
| Gráfico 2-15. Artrosis de carpo .....                        | 21 |
| Gráfico 2-16. Tipos de cabinas vehiculares .....             | 28 |
| Gráfico 2-17. Tipos de vehículos .....                       | 29 |
| Gráfico 2-18. Tipos de transporte .....                      | 30 |
| Gráfico 2-19. Movimientos de mano y muñeca.....              | 32 |
| Gráfico 2-20. Dimensiones de la mano.....                    | 33 |
| Gráfico 2-21. Dimensiones de los dedos .....                 | 34 |
| Gráfico 2-22. Dimensiones de la mano y dedos .....           | 34 |
| Gráfico 3-1. Encuesta a doctores pregunta 1 .....            | 45 |
| Gráfico 3-2. Encuesta a doctores pregunta 2 .....            | 46 |
| Gráfico 3-3. Encuesta a doctores pregunta 3 .....            | 47 |
| Gráfico 3-4. Encuesta a doctores pregunta 4 .....            | 48 |
| Gráfico 3-5. Encuesta a doctores pregunta 5 .....            | 49 |
| Gráfico 3-6. Encuesta a doctores pregunta 6 .....            | 50 |
| Gráfico 3-7. Encuesta a doctores pregunta 7 .....            | 51 |
| Gráfico 3-8. Encuesta a doctores pregunta 8 .....            | 52 |

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 3-9. Encuesta a instructores de manejo pregunta 1 .....  | 53 |
| Gráfico 3-10. Encuesta a instructores de manejo pregunta 2 ..... | 55 |
| Gráfico 3-11. Encuesta a instructores de manejo pregunta 3 ..... | 56 |
| Gráfico 3-12. Encuesta a instructores de manejo pregunta 4 ..... | 57 |
| Gráfico 3-13. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5 ..... | 58 |
| Gráfico 3-14. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5 ..... | 59 |
| Gráfico 3-15. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5 ..... | 60 |
| Gráfico 0-16. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5 ..... | 60 |
| Gráfico 3-17. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5 ..... | 61 |
| Gráfico 3-18. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6 ..... | 62 |
| Gráfico 3-19. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6 ..... | 63 |
| Gráfico 3-20. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6 ..... | 63 |
| Gráfico 3-21. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6 ..... | 64 |
| Gráfico 3-22. Encuesta a instructores de manejo pregunta 7 ..... | 65 |
| Gráfico 4-1. Propuesta 1 del forro de volante .....              | 79 |
| Gráfico 4-2. Propuesta 2 del forro de volante .....              | 79 |
| Gráfico 4-3. Propuesta 1 del forro freno de mano .....           | 80 |
| Gráfico 4-4. Propuesta 2 del forro freno de mano .....           | 80 |
| Gráfico 4-5. Propuesta 1 del accesorio de manija .....           | 80 |
| Gráfico 4-6. Propuesta 2 del accesorio de manija .....           | 81 |
| Gráfico 4-7. Propuesta 3 del accesorio de manija .....           | 81 |
| Gráfico 4-8. Propuesta 1 de pomo de palanca .....                | 81 |
| Gráfico 4-9. Propuesta 2 de pomo de palanca .....                | 82 |
| Gráfico 4-10. Propuesta 3 de pomo de palanca.....                | 82 |
| Gráfico 4-11. Propuesta 1 del accesorio de espejo .....          | 82 |
| Gráfico 4-12. Propuesta 2 del accesorio de espejo .....          | 83 |
| Gráfico 4-13. Propuesta 3 del accesorio de espejo .....          | 83 |
| Gráfico 4-14. Forro de volante .....                             | 86 |
| Gráfico 4-15. Accesorio de manija .....                          | 86 |
| Gráfico 4-16. Forro de freno de mano.....                        | 86 |
| Gráfico 4-17. Accesorio espejo retrovisor .....                  | 87 |
| Gráfico 4-18. Pomo de palanca de cambios .....                   | 87 |
| Gráfico 4-19. Logo de ArtroDrive .....                           | 88 |

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 4-20. Uso en grilla del logo de Artro Drive.....             | 88  |
| Gráfico 4-21. Colores del logo de Artro Drive .....                  | 89  |
| Gráfico 4-22. Tipografía del logo de Artro Drive.....                | 89  |
| Gráfico 4-23. Prototipo accesorio de manija de puerta.....           | 96  |
| Gráfico 4-24. Prototipo pomo de palanca .....                        | 96  |
| Gráfico 4-25. Prototipo accesorio espejo .....                       | 97  |
| Gráfico 4-26. Prototipo cobertor freno de mano.....                  | 97  |
| Gráfico 4-27. Prototipo forro de volante .....                       | 97  |
| Gráfico 4-28. Modo de uso del cobertor freno de mano.....            | 100 |
| Gráfico 4-29. Relación objeto-objeto del cobertor freno de mano..... | 102 |
| Gráfico 4-30. Relación objeto-sujeto del cobertor freno de mano..... | 102 |
| Gráfico 4-31. Modo de uso del cobertor de volante .....              | 103 |
| Gráfico 4-32. Relación objeto-objeto del cobertor de volante .....   | 105 |
| Gráfico 4-33. Relación objeto-sujeto del cobertor de volante .....   | 105 |
| Gráfico 4-34. Modo de uso del accesorio de manija .....              | 106 |
| Gráfico 4-35. Relación objeto-objeto del accesorio de manija .....   | 108 |
| Gráfico 4-36. Relación objeto-sujeto del accesorio de manija .....   | 108 |
| Gráfico 4-37. Modo de uso del accesorio de espejo .....              | 109 |
| Gráfico 4-38. Relación objeto-objeto del accesorio de espejo .....   | 111 |
| Gráfico 4-39. Relación objeto-sujeto del accesorio de espejo .....   | 111 |
| Gráfico 4-40. Modo de uso del pomo de palanca .....                  | 112 |
| Gráfico 4-41. Relación objeto-objeto del pomo de palanca .....       | 114 |
| Gráfico 4-42. Relación objeto-sujeto del pomo de palanca.....        | 114 |

## INTRODUCCIÓN

La conducción de vehículos motorizados se ha transformado en una parte fundamental del diario vivir de las personas, que se movilizan en a sus diferentes destinos, sin embargo, el desarrollo de las enfermedades degenerativas ha creado cierto nivel complejidad en el uso de este tipo de vehículos.

El uso correcto de los accesorios e implementos que se encuentran dentro de la cabina del vehículo permiten que el entorno de conducción y el traslado con automóviles se desarrolle de manera correcta, muchas veces el día a día de las personas genera cambios físicos los cuales afectan al uso de dichos accesorios e implementos, muchas veces el uso de estos vehículos es destinado a una actividad económica de las personas y al no desarrollarla se genera un problema social.

El diseñar accesorios que se adaptan a las cabinas de los vehículos permite el uso de estos de manera correcta creando un entorno de conducción eficaz además de beneficiar la salud, el confort y la seguridad del usuario al momento de conducir.

En esta investigación se da a conocer todo el proceso que se realizó para el diseño, desarrollo, prototipado y pruebas de campo con el sujeto de estudio de los accesorios que se implementa dentro de la cabina vehicular y que el cual se identifican resultados favorables en sus actividades de conducción que realiza en su diario vivir.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción del problema**

En el Ecuador existen diferentes tipos de enfermedades las cuales en un porcentaje alto son de tipo traumatológico y en su mayoría afectan la movilidad de personas adultas y adultos mayores, la artrosis metacarpofalángica es una de las enfermedades traumatológicas que abordan a las personas que habitan dentro de dicha localidad, esta patología generan incomodidades al momento de conducir un vehículo debido a que la artrosis es una afección crónica que produce incapacidad en personas mayores, es considerada como un desgaste degenerativo de las articulaciones, esto produce deterioro de cartílagos, lo cual se debe a la existencia de un componente inflamatorio con incrementos de las actividades citoquinas y quinaquinas en el tejido que dirigen la degeneración enzimática de la matriz, lo que influye en las deformaciones óseas más comunes que son el pinzamiento de la interlinea articular, modificación de la epífisis ósea, anomalías o malformaciones articulares, calcificación del cartílago, todas las deformaciones generan un dolor de tipo intermitente, se resuelve espontáneamente, pero a medida que transcurre el tiempo, se agrava, se hace crónico, con crisis agudas intercaladas. Por otra parte, esto influye en el paciente que se deprime, tiene problemas para dormir, lo cual hace que el dolor se potencie. Las alteraciones articulares que crea la sinovitis tiene a su vez repercusión sobre los estímulos desde el sistema nervioso periférico donde se crean alteraciones periféricas, y luego centrales en el proceso del dolor. El dolor disfuncional en pacientes artrósicos puede ser aliviado mediante analgésicos potentes y moleculares que bloquean el dolor, debido a que la enfermedad ataca a una edad avanzada no inferior a los 50 años las personas se refugian en sus hogares lo que produce un aislamiento y una fobia conocida como amaxofobia que es el miedo a conducir, esta afecta especialmente a personas que no poseen el suficiente control en sus

extremidades, que son inseguras, que sufren estrés y depresión habitualmente. También suele presentarse en personas que han dejado de conducir durante un periodo de tiempo prolongado.

En Ambato una de sus casas de salud es el Hospital del Seguro Social el cual posee el área médica de traumatología y rehabilitación donde un número indeterminado de persona reciben atención hospitalaria con el fin de mejorar su condición física.

El no desarrollar una solución, impedirá que las personas afectadas con esta patología logren conducir un vehículo y las consecuencias que esto traen.

Por tal motivo el adaptar la cabina de un vehículo permitirá que el usuario con artrosis lo conduzca eficazmente, mejore su interacción y genere confianza en el momento de la conducción, mejorando notablemente su salud y su calidad de vida durante el padecimiento de la enfermedad.

## **1.2 Preguntas Básicas**

### **¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?**

Aparece a partir del dolor generado por la enfermedad al momento de realizar el proceso de conducción vehicular.

### **¿Por qué se origina?**

Se origina debido al ritmo de vida que llevan las personas en su etapa juvenil y madura.

### **¿Qué lo origina?**

Su origen se da debido a que las cabinas de vehículos manejan parámetros constructivos estándar.

### **1.3 Formulación de la Meta**

Diseñar accesorios adaptables a cabinas de vehículos que faciliten la conducción a personas con artrosis metacarpofalángica.

### **1.4 Justificación**

Actualmente el uso de vehículos es una necesidad prioritaria y con el pasar del tiempo los adultos mayores presentan varias afecciones de salud una de ellas la artrosis metacarpofalángica lo que imposibilita el uso de vehículos terrestres como conductor.

Por tal motivo el proyecto de investigación se realizará con el fin adaptar la cabina de un vehículo y así lograr que las personas con este tipo de afecciones puedan usarlo, esto se logrará mediante el diseño de accesorios y adaptación del espacio, logrando así que las personas tomen su estilo de vida normal.

### **1.5 Objetivos**

#### **1.5.1 Objetivo General**

Adaptar la cabina de un vehículo para personas con artrosis metacarpofalángica.

#### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Determinar parámetros técnico – constructivos de cabinas vehiculares para la modificación interna.
- Determinar las limitaciones de la artrosis metacarpofalángica para el establecimiento de las modificaciones necesarias en la cabina interna del vehículo.
- Proponer accesorios para conductores con artrosis metacarpofalángica, adaptables a distintos tipos de vehículos.

## **1.6 Variables**

**Variable Independiente:** Artrosis metacarpofalángica

**Variable Dependiente:** Cabinas de Vehículo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Definiciones y conceptos**

##### **2.1.1 Enfermedades degenerativas**

Según (Grupo Oceano, 2010), “Son enfermedades de tipo en que existen deterioro de una estructura o fusión tisular, como la arterioesclerosis, cáncer y la osteoartritis” (pág. 470)

Según nos explica (Rozman, Farreras , 2013), estas enfermedades van avanzando progresivamente hasta que terminan con la vida de una persona sin que exista alguna cura para detenerla; pero que mediante un tratamiento adecuado se puede vivir con alguna de estas enfermedades.

Como se puede entender, las enfermedades degenerativas son todas las enfermedades que entran al sistema inmunológico de las personas y se encargan de dañar todo tipo de estructura, función, célula y organismo interno de los cuerpos, generando diversos tipos de problemas ya sean de tipo neuronal, muscular entre otros.

##### **2.1.1.1 Tipos**

###### **2.1.1.1.1 Enfermedades neuromusculares**

Según la (FEDERACIÓN ASEM, 2008), las enfermedades neuromusculares son enfermedades hereditarias o adquiridas las cuales afectan los músculos, las uniones neuromusculares, la motoneurona espinal (celulares nerviosos de acción muscular), y los nervios periféricos (brazos, piernas, cuello y cara); su aparición se puede dar a cualquier etapa de la vida y su principal característica es la pérdida de masa muscular y la degeneración de músculos y nervios.

#### **2.1.1.1.2 Enfermedades cardiovasculares**

La (Alianza Nacional para la Salud Hispana, 2003), expresa que las enfermedades cardiovasculares son todos esos tipos de enfermedades que afectan al corazón haciendo que este trabaje más con un mayor esfuerzo.

#### **2.1.1.1.3 Enfermedades cerebrovasculares**

Las enfermedades cerebro vasculares según (Muñoz, s.f), es una patología en la cual su principal característica es la disfunción del tejido cerebral, algún especialista la denomina ECV y explican que se produce debido a trastornos hemorrágicos o isquémico.

#### **2.1.1.1.4 Enfermedades metabólicas**

La (Real Academia de Farmacia , 2006), afirma que este tipo de enfermedades se generan por fallas en los sistemas enzimáticos que intervienen en el metabolismo medio, existen dos tipos, las congénitas cuales son por enzimas defectuosas y las adquiridas que como características principales son el daño de los órganos endocrinos.

#### **2.1.1.1.5 Enfermedades de la sangre**

Según (Jaime Perez & Gomez, 2009), las enfermedades de la sangre se producen cuando se ven afectadas una de sus partes como el plasma que es su parte líquida o la parte sólida como glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas; sin embargo, este tipo de enfermedades afectan de otra manera a otras partes del cuerpo.

#### **2.1.1.1.6 Enfermedades respiratorias**

Según lo expresa (NeumoMadrid, 2007), son todo tipo de enfermedades que llegan a afectar al pulmón y a toda zona de las vías respiratorias, dentro de ellas se las puede considerar al asma y la hipertensión pulmonar.

### **2.1.1.2 Características**

La (Alianza Nacional para la Salud Hispana, 2003), manifiesta que este tipo de enfermedades posee cuatro características fundamentales las que son:

- Tiempo prolongado de desarrollo.
- Ocasionan una destrucción progresiva de los tejidos.
- Interfieren con la capacidad del cuerpo para funcionar de forma óptima.
- Algunas pueden prevenirse

### **2.1.2 Enfermedades degenerativas del aparato locomotor**

La (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE REUMATOLOGÍA, 2014), expresa en su manual que este tipo de enfermedades afectan generalmente a huesos, articulaciones, tendones, músculos y tejidos cognitivos y se las denomina enfermedades del aparato locomotor para distinguirlas de las enfermedades quirúrgicas propias de la ortopedia, estas enfermedades son tratadas general por la Reumatología.

#### **2.1.2.1 Tipos**

Según (Gómez, 2015), en su libro expresa que las enfermedades degenerativas se clasifican en 4 grandes grupos muy marcados que son artrosis, artritis, Reumatismo de partes blandas, enfermedades metabólicas óseas.

##### **2.1.2.1.1 Artritis**

Según se explica la (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE REUMATOLOGÍA, 2014), esta enfermedad se localiza en la membrana sinovial, la cual se hace presente dentro de las ramificaciones de tendones, dentro de los tipos de artritis se encuentra la artritis reumatoide, la artritis psoriásica artritis micro cristales, enfermedades sistemáticas del colágeno y casculitis.

#### **2.1.2.1.2 Reumatismo de partes blandas**

La (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE REUMATOLOGÍA, 2014), expresa que este tipo de enfermedad se hace presente en tendones, bursas y músculos; afectando los procesos del aparato locomotor peri y yuxtaarticulares creando dolores específicos conocidos síndromes dolorosos locorregionales no articulares que son dolor de hombro, tendinitis, dolores lumbares, etc.

#### **2.1.2.1.3 Enfermedades metabólicas óseas**

Como lo expresa la (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE REUMATOLOGÍA, 2014), esta enfermedad radica directamente los huesos generando tumores y dolores de cuerpo, generalmente las enfermedades que se desarrollan son osteoporosis, osteomalacia y la enfermedad de Paget.

#### **2.1.2.2 Características**

La (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE REUMATOLOGÍA, 2014), explica que las principales características de este tipo de enfermedades es afectar la movilidad, el desplazamiento, y la interacción social.

#### **2.1.3 Artrosis**

Según (Gimenez, Pulido, & Trigueros, 2008), “También se denominada osteoartrosis, osteoartritis (OA) e, incluso, enfermedad articular degenerativa, según la Sociedad Española de Reumatología (SER) podemos considerar la artrosis como una patología articular degenerativa caracterizada por un proceso de deterioro del cartílago, con reacción proliferativa del hueso subcondral e in amación de la membrana sinovial. (Que es? La artrosis de mano, pág. 11)

Se muestra que la artrosis, puede presentarse tanto en hombres como en mujeres, no se ve acá una diferencia marcada en la presencia de esta enfermedad en hombres o mujeres. La edad, se ha relacionado en dependencia específica de los casos, aunque se pone una edad media de 40 años, lo que nos deja ver que es una enfermedad que va de acuerdo al

desarrollo de la edad de las personas. En algunos casos con la presencia temprana de esta enfermedad, puede mostrarse las dificultades que se presentan de manera degenerativa, inhabilitando cierta forma la movilidad de las personas que presentan esta calcificación relacionada a los cartílagos.

A su vez, se presenta una clasificación, que se asemeja a la diferente calcificación que se puede dar en las manos de las personas que van a presentar esta enfermedad. Los principales tipos, son:

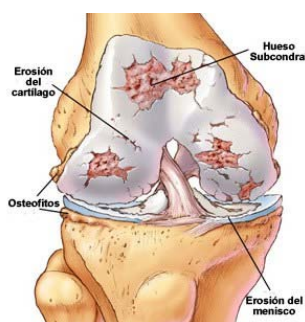
### 2.1.3.1 Tipos

Existen diferentes tipos de artrosis según (Pineda, 2007), la artrosis se genera en lugares especiales del cuerpo tales como rodillas, cadera, manos, pies, hombros y columna, además define que estas pueden desarrollarse en dos sectores a la vez atacando las principales articulaciones comprometidas y el sitio articular más dañado puede denominarse gonarrosis, coxartrosis, espondiloartrosis, artrosis patelofemoral, etc.

#### 2.1.3.1.1 Artrosis de rodilla

Este tipo de artrosis según (Pineda, 2007), es uno de los casos más frecuentes cuando se presenta la poli artrosis primaria unida o más conocida como artrosis bilateral la cual se presenta como una artrosis secundaria y aparece en personas más jóvenes y en otros casos se la relaciona con el sobrepeso.

Gráfico 2-1. Artrosis de rodilla

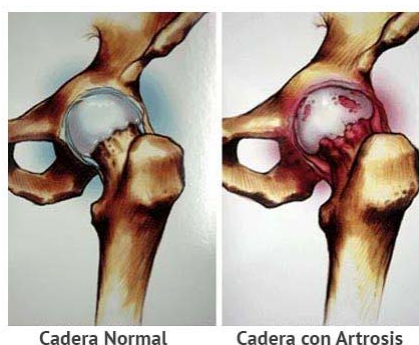


Fuente: <http://rugbymed.cl/notas-medicas/artrosis-de-rodilla/>

### 2.1.3.1.2 Artrosis de cadera

Según (Pineda, 2007) este tipo de artrosis es la que mayores casos de discapacidad causa, apareciendo desde los 50 a 55 años de edad, y uno de los factores predictivo de riesgo es la obesidad. Generalmente el dolor suele localizarse en la ingle o los músculos del muslo.

**Gráfico 2-2. Artrosis de cadera**

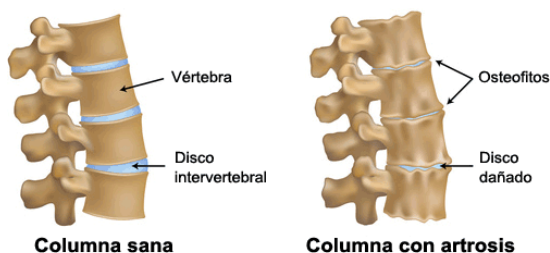


Fuente: <http://www.clinicaoburgo.es/artrosis-de-cadera-coxartrosis/>

### 2.1.3.1.3 Artrosis de columna

(Pineda, 2007), expresa que también conocida como espondiloartritis, es relacionada directamente con la edad y se limita a las articulaciones apofisiarias las cuales se encuentran en los segmentos lumbares y cervicales.

**Gráfico 2-3. Artrosis de columna**



Fuente: <https://www.biziondo.com/artrosis-de-columna/>

### 2.1.3.1.4 Artrosis de hombro

(Pineda, 2007), dice que se la conoce como la artrosis glenohumeral o omartrosis, es muy poco frecuente y es la segunda causa en dolores de hombro, además crea una disfunción en la ipsilateral del hombro.

**Gráfico 2-4. Artrosis de hombro**

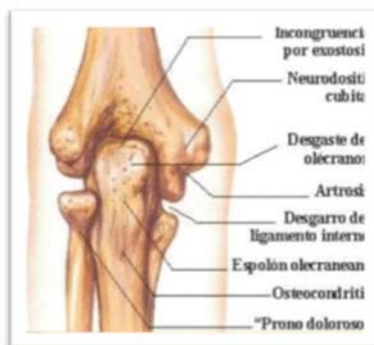


Fuente: <http://lossintomas.com/artrosis-de-la-articulacion-del-hombro-sintomas-y-tratamiento.html>

#### **2.1.3.1.5 Artrosis de codo**

Según (Pineda, 2007), es una de las artrosis con menor frecuencia suele ser secundaria u originarse debido a micro traumatismos de origen profesional o a una enfermedad adquirida previamente, este genera una limitación moderada de la movilidad.

**Gráfico 2-5. Artrosis de codo**



Fuente: <https://www.slideshare.net/tatiigomez1/6-codo-dr-miguel-mite>

#### **2.1.3.1.6 Artrosis de tobillo y pie**

(Pineda, 2007), Expresa que es otra de las artrosis menos frecuentes y de igual manera se presenta de manera secundaria y la mayor parte de afectación es el metatarso falange que origina un hallux valgus.

**Gráfico 2-6. Artrosis de tobillo y pie**



Fuente: <http://www.drestebancaleta.com.ar/index.php?PGN=61>

#### **2.1.4 Artrosis Metacarpofalángica**

La (Sociedad Española de Reumatología, 2015), afirma que “Es una degeneración del cartilago de las articulaciones de las manos, benigna, aunque puede producir dolor, dificultad para mover los dedos y deformidad. Suele presentarse en personas de ambos sexos aunque tiene un marcado predominio en mujeres. Suele comenzar a la edad de 40-50 años, aunque hay casos de comienzo más tardío”. (págs. 18-1)

Gráfico 2-7. Artrosis metacarpofalángica



Fuente : <http://artrosisaldia.com/artrosis-de-mano/>

#### 2.1.4.1 Características

Lo expresado por (Rodríguez, Palomo, Bartolomé, & Hornillos , 2015), dice que la patogenia o también conocido como características de la enfermedad explica que la rotura de los cartílagos articulares, la degeneración de los cartílago o daños en otros tejidos como el senovial o los del hueso producen diferentes modificaciones en diferentes factores como mecánicos, mecanismos enzimáticos, tejidos senovial , crea manifestaciones clínicas como dolor, rigidez articular e incapacidad funcional.

##### 2.1.4.1.1 Factores mecánicos

Según (Rodríguez, Palomo, Bartolomé, & Hornillos , 2015), las articulaciones de carga o soporte se encuentran sometidas a presiones repetidas lo cual genera que los tejidos periarticulares del hueso transmitan las fuerzas mecánicas al cartílago.

#### **2.1.4.1.2 Mecanismos enzimáticos**

(Rodríguez, Palomo, Bartolomé, & Hornillos , 2015), expresan que los grupos enzimáticos desarrollan metal proteasas y las serino proteasas.

#### **2.1.4.1.3 Tejido senovial**

(Rodríguez, Palomo, Bartolomé, & Hornillos , 2015), nos dice que el tejido senovial sufre inflamaciones y ayuda a la destrucción del cartílago articular y en la cronificación de esta patología.

### **2.1.4.2 Manifestación clínica**

#### **2.1.4.2.1 Dolor**

Según (Rodríguez, Palomo, Bartolomé, & Hornillos , 2015), es el síntoma de mayor frecuencia y se manifiesta en la zona del cartílago afectado, el dolor disminuye en el reposo, cabe aclarar que la intensidad del dolor no se relaciona con el grado de daño.

#### **2.1.4.2.2 Rigidez articular**

(Rodríguez, Palomo, Bartolomé, & Hornillos , 2015), expresa que es uno de los síntomas característicos aparece después de un periodo de inactividad, esta siempre se hace presente en cortos lapsos de tiempo.

#### **2.1.4.2.3 Incapacidad funcional**

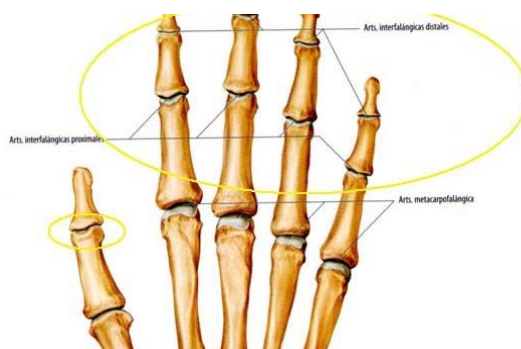
(Rodríguez, Palomo, Bartolomé, & Hornillos , 2015), dicen que este es el punto de mayor consecuencia de la enfermedad y es la causante de la incapacidad en ancianos.

### 2.1.4.3 Articulaciones

#### 2.1.4.3.1 Articulaciones interfalángicas de la mano

Es una de las localizaciones más frecuentes, sobre todo en mujeres postmenopáusicas. Las articulaciones interfalángicas proximales y distales se pueden afectar al mismo tiempo y en ambas manos. La radiografía muestra osteofitos prominentes, más visibles en proyección lateral, pudiéndose apreciar subluxación de las articulaciones proximales y distales. (Gimenez, Pulido, & Trigueros, 2008, pág. 39).

**Gráfico 2-8. Articulaciones interfalángicas de la mano**

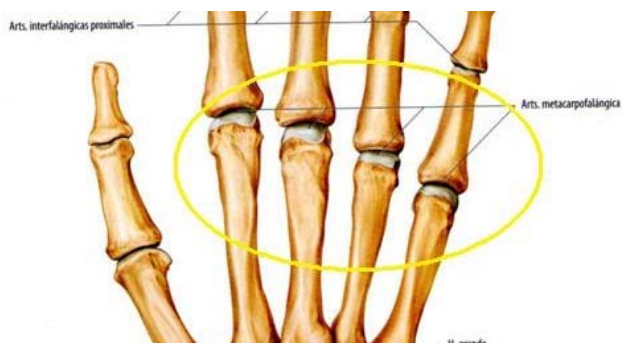


Fuente: <http://cinesiterapiadelamano.blogspot.com/2013/05/articulaciones-interfalangicas.html>

#### 2.1.4.3.2 Articulaciones metacarpofalángica

No es frecuente. Se trata una localización que debe hacer sospechar patología por micro cristales o in amatoria previa. Suele existir un pinzamiento uniforme en varios espacios. Se aprecian también lesiones quísticas y pequeños o moderados osteofitos, de predominio en la zona radial. Son raras las erosiones en esta localización y su presencia debe orientar hacia patología in amatoria. La presencia de afectación metacarpofalángica supone la existencia previa de afectación interfalángicas. (Gimenez, Pulido, & Trigueros, 2008, pág. 39).

**Gráfico 2-9. Articulaciones metacarpofalángica**



Fuente: <http://cinesiterapiadelamano.blogspot.com/2013/05/articulaciones-interfalangicas.html>

#### **2.1.4.3.3 Articulaciones de la muñeca**

La artrosis de la muñeca tiene una localización típicamente radial, con afectación de las articulaciones trapecio metacarpiana (con la imagen de subluxación radial de la base del metacarpo) y trapecio escafoidea. (Gimenez, Pulido, & Trigueros, 2008, pág. 40).

**Gráfico 2-10. Articulaciones de la muñeca**



Fuente : <http://www.centralx.es/p/imagen/sistema-musculoesqueletico/esqueleto/articulaciones/articulaciones-de-la-mano/articulacion-de-la-muneca/>

#### 2.1.4.4 Tipos

##### 2.1.4.4.1 Artrosis de las interfalángicas distales

Es una de las localizaciones más frecuentes y típicas de la artrosis. Tiene un fuerte carácter hereditario, sobre todo en mujeres de mediana edad. Los pacientes notan un engrosamiento lento y progresivo de estas articulaciones hasta formar los denominados nódulos de Heberden, que consisten en la tumefacción y deformidad de la articulación interfalángicas distal.

Estos nódulos son inicialmente únicos, pero con el paso del tiempo pueden aparecer en más de dos. Sobre todo, al inicio, puede haber inflamación de la zona con dolor y enrojecimiento. Con el tiempo la deformación permanece, pero las molestias desaparecen o se hacen tolerables, aunque pueden incrementarse con los esfuerzos. (Sociedad Española de Reumatología, 2015, págs. 18-1).

**Gráfico 2-11. Artrosis de las interfalángicas distales**



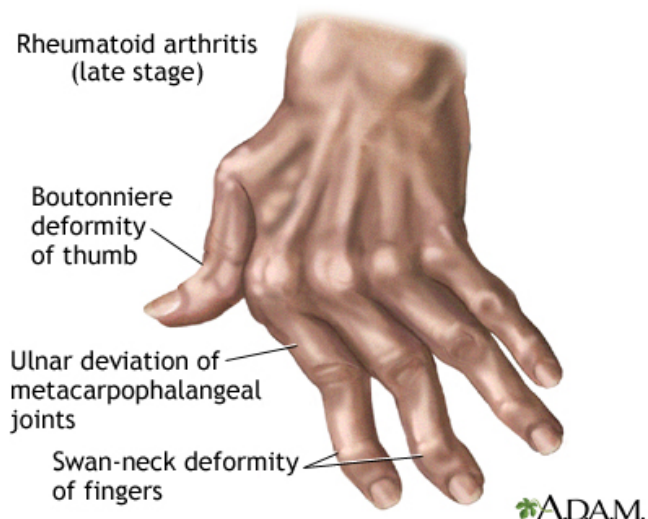
Fuente: <https://tureumatologo.wordpress.com/tag/artrosis-degenerativa-2/>

##### 2.1.4.4.2 Artrosis de interfalángicas proximales

Suele aparecer asociada a la anterior, aunque esta localización es menos frecuente. También suele ocurrir en mujeres de mediana edad. Se produce una deformidad y tumefacción de estas articulaciones que se conoce como nódulos de Bouchard. Al igual que ocurre en los nódulos de Heberden, producirá inflamación y deformidad en varios dedos de las manos, aunque aquí el dolor, la inflamación y la destrucción de la articulación suele ser mayor. En ambos casos de artrosis, con el tiempo las molestias casi desaparecen, y

la mano es "útil" para las tareas básicas. (Sociedad Española de Reumatología, 2015, págs. 18-2).

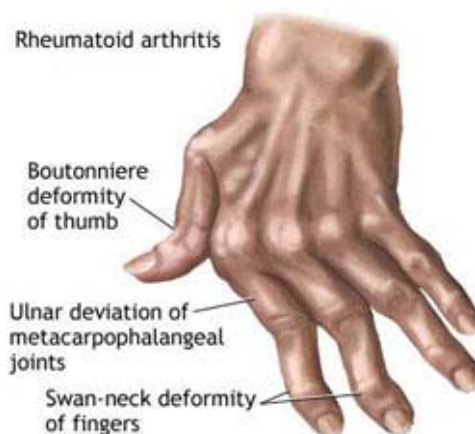
**Gráfico 2-12. Artrosis de interfalángicas proximales**



#### 2.1.4.4.3 Artrosis metacarpofalángica

Es rara, y suele darse en personas que han desarrollado a lo largo de su vida trabajos manuales, se la conoce también como artrosis de Missouri. Es importante saber que la afectación de estas articulaciones también ocurre en otras enfermedades más. (Sociedad Española de Reumatología, 2015, págs. 18-2).

**Gráfico 2-13. Artrosis metacarpofalángica**



Fuente: <http://pennstatehershey.adam.com/content.aspx?productld=117&pid=2&gid=17130>

#### 2.1.4.4.4 Artrosis de trapecio metacarpiana

También conocida como rizartrrosis o artrosis del pulgar. Es más frecuente en mujeres de mediana edad, y suele aparecer en las dos manos, aunque suele doler una más que la otra. En los casos avanzados se observa una deformación cerca de la muñeca y el dolor se incrementa al realizar el movimiento de la pinza con el pulgar. En ocasiones, aparece intenso dolor e inflamación que no se alivia ni con el reposo. Es lo que se llama un brote de la enfermedad, y su duración dependerá de cada persona y de la atención médica que reciba. (Sociedad Española de Reumatología, 2015, págs. 18-3).

Gráfico 2-14. Artrosis de trapecio metacarpiana



Fuente: <https://www.drdeharocirugiadelamano.com/informacion-clinica-divulgacion-y-casos/>

#### 2.1.4.4.5 Artrosis de carpo

La artrosis de la "muñeca" es rara y ocurre, normalmente, en personas que han tenido enfermedades o fracturas de los huesos del carpo. (Sociedad Española de Reumatología, 2015).

**Gráfico 2-15. Artrosis de carpo**



Fuente: <https://www.drdeharocirugiadelamano.com/informacion-clinica-divulgacion-y-casos/>

#### **2.1.4.5 Degeneración**

Según lo expresado en su artículo “ENFERMEDADES DEGENERATIVAS DE HUESO Y ARTICULACIONES” las degeneraciones que se dan son:

- “Membrana sinovial hiperplásica con artritis reumatoide muestra proyecciones digitiformes, zonas focales pálidas: depósito de fibrina. Color café resultado de acumulación de hemosiderina proveniente de hemorragia” (Telmeds, 2016, pág. 1).
- “Predominio de folículos linfocitos, hiperplasia, e hipertrofia sinovial, pliegues vellosos engrosamiento de membrana sinovial por fibrosis e inflamación.” (Telmeds, 2016, pág. 1).
- “Hiperplasia e hipertrofia de células que la recubren, en superficie y debajo de ella numerosas células gigantes, estroma con inflamación crónica .” (Telmeds, 2016, pág. 1).

#### **2.1.4.6 Tratamientos**

Esta es una enfermedad la cual no posee un tratamiento curativo pero existen tratamientos que detienen la degeneración, alivian el dolor y mejoran la capacidad funcional de la mano, sin embargo el tratamiento debe ser personalizado dependiendo el tipo de enfermedad o degeneración presentada.

Los tipos de tratamiento son

- No farmacológicos
- Farmacológicos
- Experimentales

#### **2.1.4.6.1 No farmacológicos**

- Medidas preventivas. - Se explica que “La educación del paciente es primordial buscando lo que se ha llamado “economía articular”. Se debe insistir en la reducción del peso en los casos de obesidad, calzado adecuado, corregir con rehabilitación el flexo de rodilla cuando exista y en algún caso usar un bastón con la mano contralateral para apoyarse en él en el momento de cargar la pierna afectada”. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 210)
- Ejercicio físico. - Se dice que “Son recomendables los paseos de duración moderada en el caso de la artrosis de miembros inferiores, así como los ejercicios isométricos de cuádriceps en el caso de la rodilla y de abductores y extensores para la artrosis de cadera. Las medidas de rehabilitación son especialmente importantes cuando exista flexo de rodilla porque es muy invalidante y perjudica tanto la marcha como la bipedestación”. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 210).
- Termoterapia. - “La aplicación de calor local es un remedio frecuentemente utilizado, salvo en situaciones de inflamación aguda y que es útil especialmente antes de comenzar los ejercicios físicos. Puede administrarse mediante paquetes de calor tópico o con electroterapia (ultrasonidos, onda corta)”. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 210).
- Otros tratamientos: “La hidroterapia y los balnearios, asociados a ejercicios de estiramiento y movilización son útiles, sobre todo en la artrosis de miembros inferiores. El beneficio se debe a la combinación del efecto relajante del agua caliente con los ejercicios de potenciación

muscular y de estiramiento facilitados por la situación de ingravidez que presenta un cuerpo dentro del agua. La fitoterapia, la magnetoterapia y la acupuntura pueden surtir efectos beneficiosos, aunque la calidad de los estudios con frecuencia ha sido deficiente.” (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 211).

#### 2.1.4.6.2 Farmacológicos

El tratamiento farmacológico lo podemos clasificar en:

- **Fármacos modificadores de los síntomas.** - son fármacos que inciden en el tratamiento del dolor. A su vez, se dividen en fármacos de acción rápida y fármacos de acción lenta. En el primer grupo se incluyen el paracetamol, los AINE y los opioides, y en el segundo, los llamados SYSDOA (Symptomatic Slow Action Drugs for Osteoarthritis), que incluyen condroitín sulfato, sulfato de glucosamina, diacereína y ácido hialurónico. □ (Gimenez, Pulido, & Trigueros, 2008, pág. 60).
- **Fármacos modificadores de la estructura.** - son fármacos dirigidos a preservar el cartílago y a frenar la evolución de la enfermedad, llamados DMOAD (Disease Modifying Osteoarthritis Drugs). Hay evidencias preclínicas y clínicas que incluyen en este grupo a: condroitín sulfato □ (Gimenez, Pulido, & Trigueros, 2008, pág. 60).
- **Analgésicos puros.** - El efecto del paracetamol sobre el dolor de la artrosis es inferior al de los antiinflamatorios, pero muchas guías lo incluyen como primera elección porque se trata de un fármaco más seguro y para muchos pacientes suficiente. En general el empleo de paracetamol o de antiinflamatorios suele depender de la intensidad del dolor y de la comorbilidad. Los opioides débiles como el tramadol son de uso muy frecuente solos o asociados a paracetamol, incluso por tiempo continuado. Suelen reservarse para los casos en los que los antiinflamatorios tienen contraindicaciones. Su tolerancia mejora mucho cuando se escalan las dosis poco a poco o si se asocian antieméticos al principio del

tratamiento. Los opioides mayores también pueden ser muy eficaces, sobre todo el fentanilo transdérmico en algunos casos de dolor intenso que no se controla con dosis altas de tramadol. □ (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 211).

- **Antiinflamatorios no esteroideos.** - Su eficacia y tolerancia dependen principalmente de las características del individuo, por lo que no se puede jerarquizar su uso. Si no existe comorbilidad, los dolores agudos se tratan de entrada con dosis máximas y los crónicos lo hacen con dosis en torno a la mitad de la máxima y se escalan hasta la máxima en caso de deficiente respuesta. En general se recomienda emplearlos durante el menor tiempo posible y a la dosis más baja posible por los riesgos digestivos y cardiovasculares. El riesgo digestivo es muy inferior para los coxibs, que son fármacos inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa de tipo 2. Se consideran pacientes con riesgo gastrointestinal elevado los sujetos mayores de 65 años y los más jóvenes con patología gastrointestinal previa o tratados con anticoagulantes o con corticoides. Para estos pacientes de más riesgo que realmente necesiten antiinflamatorios existen dos alternativas: uso de coxibs o uso de un antiinflamatorio convencional asociado a un inhibidor de bomba. A favor del coxib está el que carece de los riesgos de sangrado gastrointestinal bajo asociados a los antiinflamatorios convencionales y no evitados por el inhibidor de bomba. Otra cuestión es si estos efectos gastrointestinales bajos son clínicamente relevantes. El riesgo cardiovascular aumenta en mayor o menor grado con todos los antiinflamatorios en estudios epidemiológicos. El mecanismo no está suficientemente aclarado, pero se considera que es mayor cuanto menor sea la inhibición de la ciclooxigenasa plaquetaria y mayor la de la ciclooxigenasa, lo que podría explicar la mayor seguridad del naproxeno que sugieren estos estudios. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 211).
- **Fármacos de acción lenta para el alivio sintomático de la artrosis.**- Conocidos en la literatura inglesa como SYSADOAS, consiguen mejoría

clínica tras varias semanas de administración. Actúan facilitando nutrientes para que el condrocito sintetice la matriz y también tienen un efecto directo sobre la célula. Ninguno de ellos ha sido autorizado en ficha técnica como fármaco modificador de la artrosis. En España están comercializados la glucosamina (sulfato o cloruro), el condroitinsulfato y la diacereína para uso oral y el ácido hialurónico para administración intraauricular. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 212).

- La glucosamina. - es un amino azúcar, sustrato fundamental para la síntesis de las macromoléculas (proteoglicanos y glucosaminoclicanos) que forman la estructura extracelular o matriz del cartílago. In vitro reduce la degradación del cartílago por diversos mecanismos celulares, incluyendo la inhibición de enzimas proteolíticos y el aumento de la síntesis de proteoglicanos. Varios ensayos clínicos han demostrado mejoría global del dolor y de la capacidad funcional, aunque se han argumentado deficiencias metodológicas. La duración óptima del tratamiento tampoco está bien establecida, pues parece ser que tratamientos superiores a 6 meses no muestran que el dolor mejore más que con placebo. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 212).
- **El condroitinsulfato.** - es el glucosaminoglicano predominante en el cartílago articular. Ha demostrado eficacia en artrosis de rodilla y cadera respecto del placebo. En 2006 se publicó el resultado de un ambicioso estudio americano institucional en el que glucosamina y condroitinsulfato, solos o asociados, se comparaban con placebo y con celecoxib. Solo se encontró mejoría con la combinación de los dos asociados en un subgrupo de pacientes con dolor basal moderado o intenso. Se trata de un estudio que ha sido muy criticado porque se encontró una mejoría con placebo en el 60 % de los pacientes lo que hacía muy difícil que los otros tratamientos demostraran diferencias respecto de él, incluido el celecoxib. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 212).

- **Diacronía.-** Estimula la síntesis de proteoglicanos y glucosaminoclicanos. Su mejoría es modesta y con frecuencia da lugar a diarrea. □ (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 212).
- **Analgésicos tópicos.** - La capsaicina se obtiene del extracto de guindilla y produce una depleción de sustancia P de las fibras nerviosas amielínicas, bloqueando de esta forma el estímulo doloroso. Existen preparados para 2-4 administraciones diarias. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 212).
- **Infiltraciones locales.** - La artrocentesis y administración intraarticular de corticoides está indicada en pacientes con derrame articular en grandes articulaciones o con dolor intenso refractario al tratamiento oral. Suele emplearse triamcinolona, habitualmente diluida en un anestésico local para facilitar su distribución en la articulación, reducir el dolor y evitar complicaciones como la atrofia cutánea si refluye el líquido inyectado. En las localizaciones superficiales como la artrosis carpometacarpiana del pulgar se prefiere la betametasona por tener menos riesgo de atrofia cutánea. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 212).
- **Viscosuplementación con ácido hialurónico intraarticular.-** Tiene un efecto doble, pues por una parte actúa como lubricante articular y por otra como factor trófico del cartílago. Donde más se ha estudiado es en la artrosis de rodilla y su eficacia parece ser similar a la de los corticoides intraarticulares, aunque más sostenida, con duraciones del efecto de 2-4 meses. No se ha demostrado que influya en la progresión de la enfermedad, pero puede retrasar la necesidad de una prótesis. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 212).

#### 2.1.4.6.3 Tratamientos experimentales

El primer paso probablemente sea identificar un marcador bioquímico para uso clínico que nos indique la actividad metabólica del cartílago, similar a los

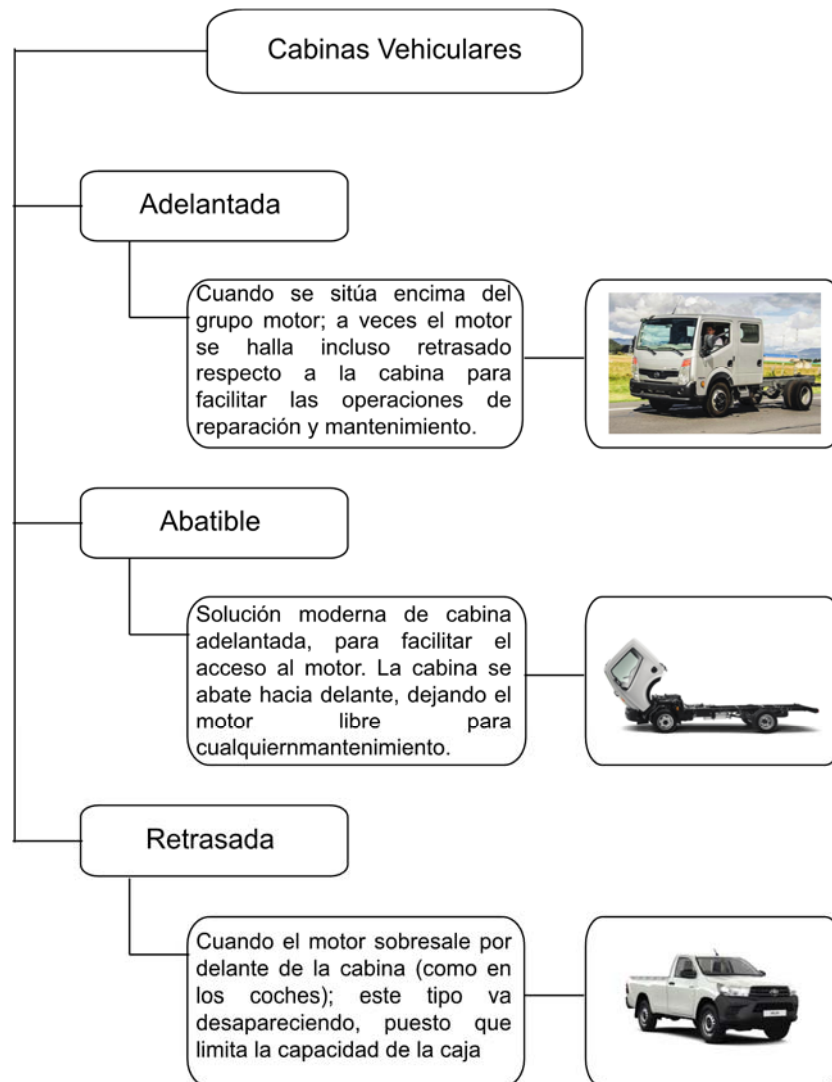
que ya se dispone para el hueso. En general, el biomarcador ideal para evaluar la artrosis debería ser específico de tejido, sensible al cambio y con capacidad predictiva, es decir con potencial para determinar diferentes perfiles de gravedad de la enfermedad. Se ha pensado en los fragmentos crosslinked C-terminales del colágeno (CTX-II) que se eliminan en orina, pues el colágeno II es el colágeno principal del cartílago hialino, a diferencia del tejido óseo, en el que el colágeno predominante es de tipo I. (Santos J. M., AVANCES EN ARTROSIS, 2013, pág. 213).

### **2.1.5 Cabina del Vehículo**

Según lo expresa (Motor Giga, 2014) la cabina son parte esencial del automóvil las cuales están destinadas específicamente para la conducción, en la actualidad las construcciones de estas se enfocan en el confort por lo cual se han adaptado sistemas de climatización, aislamientos acústicos y de vibración, radio, entre otros artefactos.

### 2.1.5.1 Tipos

**Gráfico 2-16. Tipos de cabinas vehiculares**



**Ilustración 2.1.5.1-1**

Fuente: El Autor

### 2.1.6 Vehículos

Según (Bañon, s.f.) el vehículo se convierte en aquel instrumento que une al usuario o conductor con su camino además aclara que en la actualidad se encuentra diversos tipos de gamas, formas tamaño y pesos.

## 2.1.7 Vehículos terrestres

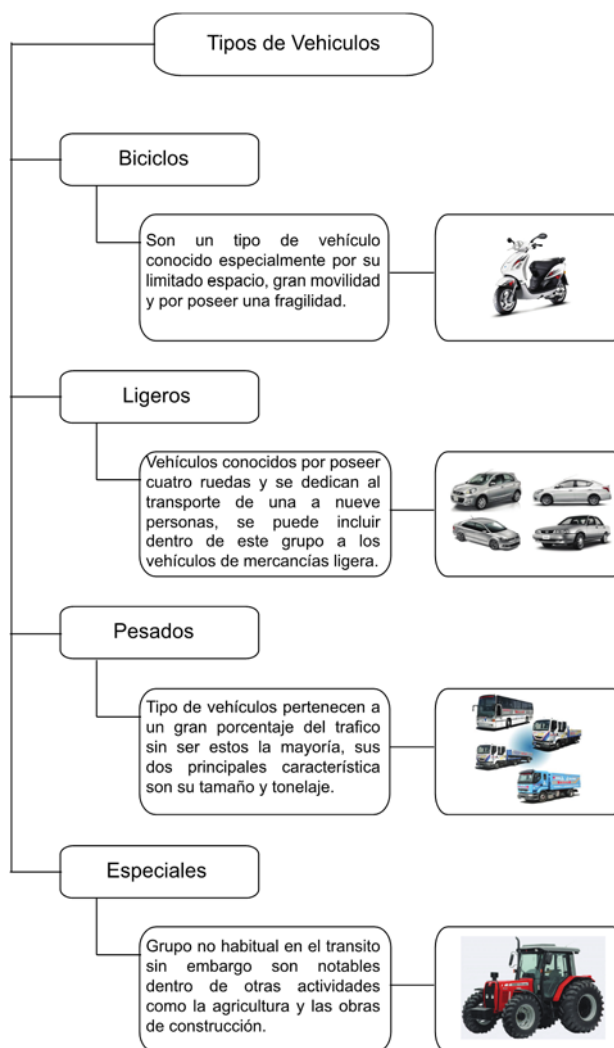
### 2.1.7.1 Tipos

En el libro Usuarios de la vía (Bañon, s.f.), enumera cuatro notables grupos de vehículos terrestres que son los bicicios, ligeros, pesados y especiales.

#### 2.1.7.1.1 Biciclos

Según (Bañon, s.f.), son un tipo de vehículo conocido especialmente por su limitado espacio, gran movilidad y por poseer una fragilidad dentro de este grupo se encuentran motocicletas, ciclomotores y bicicletas.

**Gráfico 2-17. Tipos de vehículos**



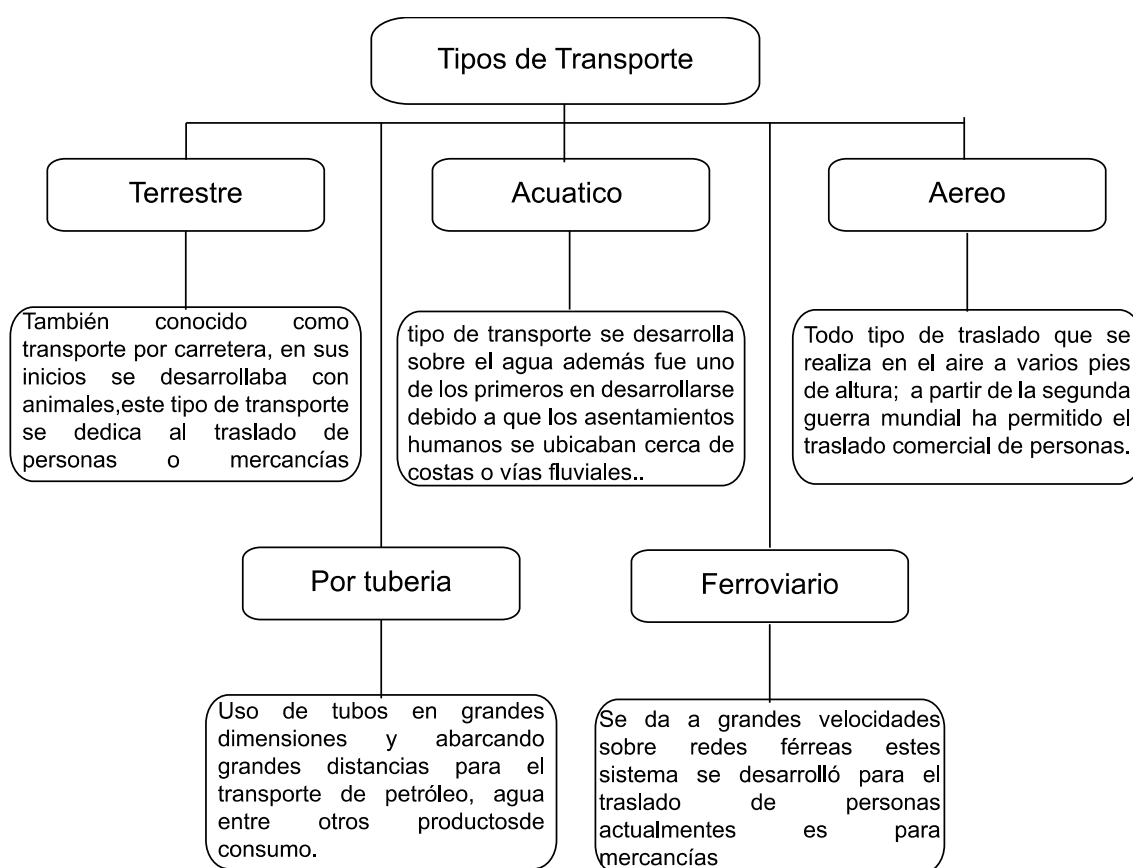
Fuente: El Autor

## 2.1.8 Transporte

Según (ENCARTA, 2009), define al transporte como el traslado de bienes o personas con fines comerciales, de servicios o personales el cual se realiza por agua, tierra o aire.

### 2.1.8.1 Tipos de Transporte

Gráfico 2-18. Tipos de transporte



Fuente: El Autor

## 2.1.9 Ergonomía

Según la (Sociedad Ergonomica de lengua Francesa (SELF), s.f), es la adaptación que tiene el hombre al trabajo y la utilización de los conocimientos relativos del hombre para concebir herramientas, máquinas y accesorios para que puedan ser usados con confort, seguridad y eficacia por la mayor cantidad de sujetos.

### **2.1.9.1 Percentiles**

(Cabello, 2010), da a conocer en su texto que los percentiles son datos que expresan el porcentaje de la población que dispone de cierta medida de su cuerpo igual a otras, es decir el porcentaje promedio de personas que tienen la misma dimensión de las partes de su cuerpo, un percentil es necesario para tener en cuenta en el diseño que se va a realizar; lo percentiles más comunes a usar son P5, P95, P50 dependiendo del análisis objeto sujeto que se realice.

### **2.1.9.2 Antropometría**

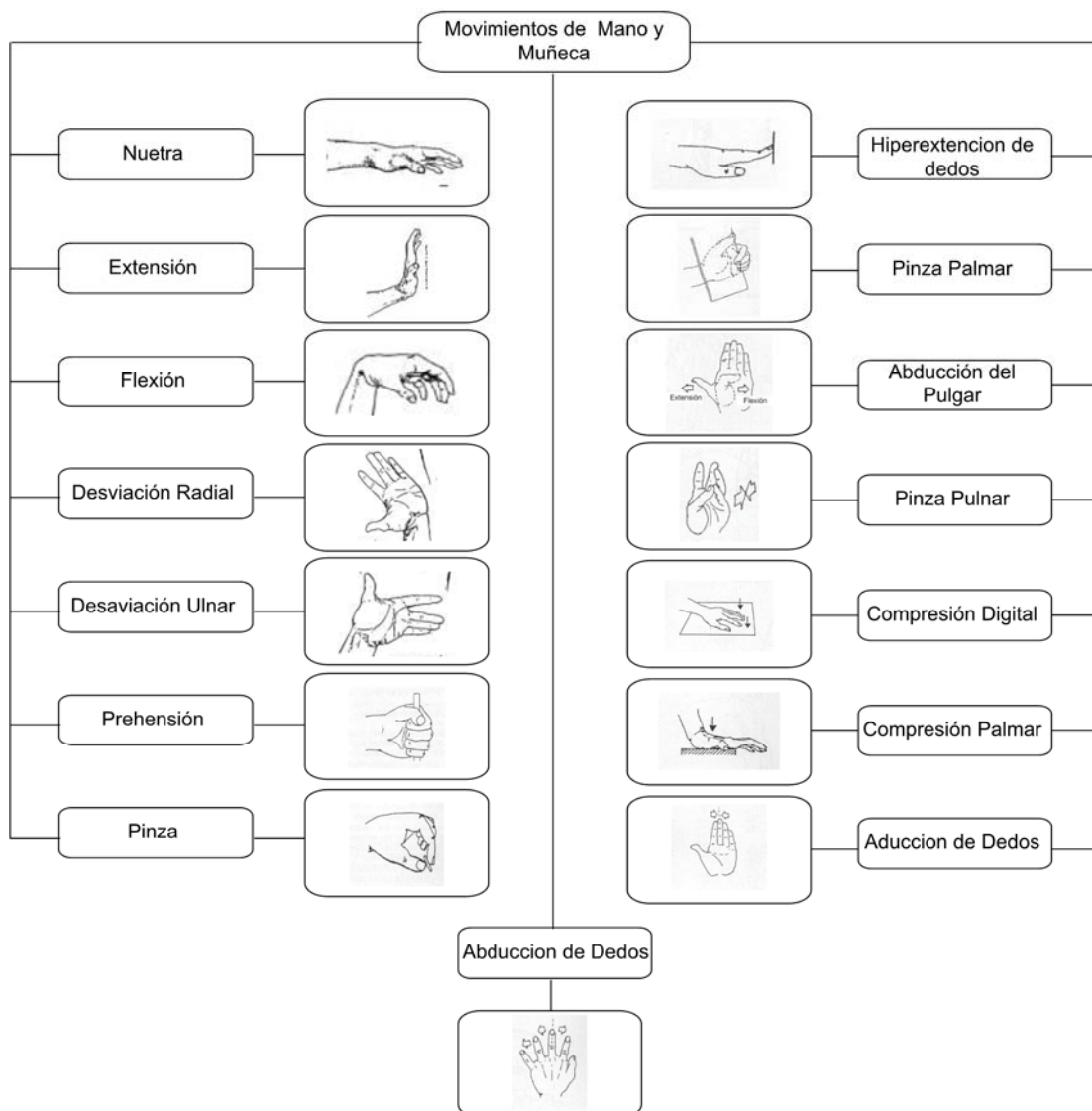
(Gómez, 2002), nos dice que la antropometría es la sub rama de la antropología biológica la cual se dedica al estudio físico del cuerpo del ser humano sin porcentajes de error ya que hace referencia a las dimensiones humanas valoradas a través de los cambios físicos, de raza y sub razas.

(Estrucplan, 2002), considera que la antropometría es la ciencia dentro de la ergonomía, que se encarga del estudio de las dimensiones del cuerpo humano para aplicarlas en el desarrollo de objetos.

### **2.1.9.3 Antropometría Dinámica**

Según (Estrucplan, 2002), se considera a todo tipo de estudios biomecánicos que se realiza dentro de la ergonomía para el desarrollo de estaciones de trabajo.

Gráfico 2-19. Movimientos de mano y muñeca



Fuente: El Autor

#### 2.1.9.4 Dimensiones del cuerpo humano

Según (Estrucplan, 2002) las medidas del cuerpo se manejan a través de la norma DIN 33 402, las cuales están destinadas a la creación de herramientas, utillaje y mandos.

## Tabla de medidas usadas según norma DIN 33

Gráfico 2-20. Dimensiones de la mano

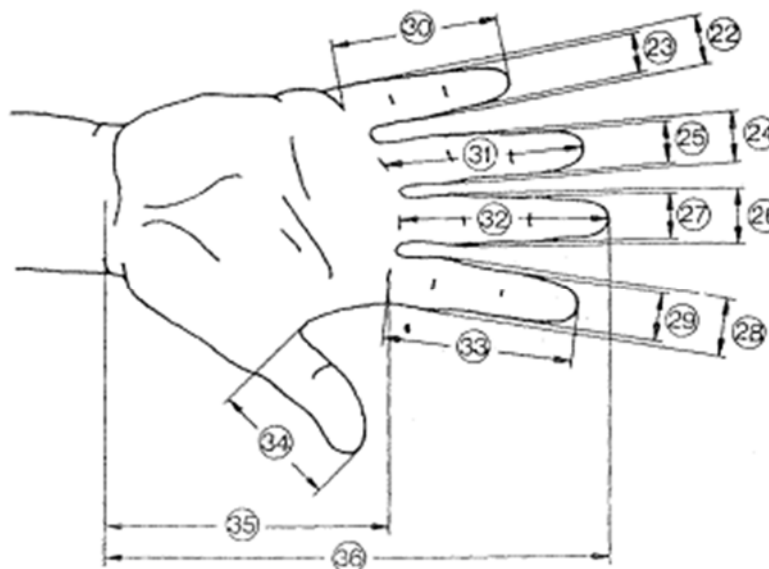


Tabla 2-1. Dimensiones de la mano

| Dimensiones En cm. | PERCENTIL                                    |      |      |         |      |      |      |
|--------------------|--|------|------|---------|------|------|------|
|                    | Hombres                                      |      |      | Mujeres |      |      |      |
|                    | 5 %  | 50 % | 95 % | 5 %     | 50 % | 95 % |      |
| 22                 | Ancho del meñique en la palma de la mano     | 1,8  | 1,7  | 1,8     | 1,2  | 1,5  | 1,7  |
| 23                 | Ancho del meñique próximo de la yema         | 1,4  | 1,5  | 1,7     | 1,1  | 1,3  | 1,5  |
| 24                 | Ancho del dedo anular en la palma de la mano | 1,8  | 2,0  | 2,1     | 1,5  | 1,6  | 1,8  |
| 25                 | Ancho del dedeo anular próximo a la yema     | 1,5  | 1,7  | 1,9     | 1,3  | 1,4  | 1,6  |
| 26                 | Ancho del dedeo mayor en la palma de la mano | 1,9  | 2,1  | 2,3     | 1,6  | 1,8  | 2,0  |
| 27                 | Ancho del dedo mayor próximo a la yema       | 1,7  | 1,8  | 2,0     | 1,4  | 1,5  | 1,7  |
| 28                 | Ancho del dedo índice en la palma de la mano | 1,9  | 2,1  | 2,3     | 1,6  | 1,8  | 2,0  |
| 29                 | Ancho del dedo índice próximo a la yema      | 1,7  | 1,8  | 2,0     | 1,3  | 1,5  | 1,7  |
| 30                 | Largo del dedo meñique                       | 5,6  | 6,2  | 7,0     | 5,2  | 5,8  | 6,6  |
| 31                 | Largo del dedo anular                        | 7,0  | 7,7  | 8,6     | 6,5  | 7,3  | 8,0  |
| 32                 | Largo del dedo mayor                         | 7,5  | 8,3  | 9,2     | 6,9  | 7,7  | 8,5  |
| 33                 | Largo del dedo índice                        | 6,8  | 7,5  | 8,3     | 6,2  | 6,9  | 7,6  |
| 34                 | Largo del dedo pulgar                        | 6,0  | 6,7  | 7,6     | 5,2  | 6,0  | 6,9  |
| 35                 | Largo de la palma de la mano                 | 10,1 | 10,9 | 11,7    | 9,1  | 10,0 | 10,8 |
| 36                 | Largo total de la mano                       | 17,0 | 18,6 | 20,1    | 15,9 | 17,4 | 19,0 |

Gráfico 2-21. Dimensiones de los dedos



Tabla 2-2. Dimensiones de los dedos

| Dimensiones<br>En cm.    | PERCENTIL |      |      |         |      |      |
|--------------------------|-----------|------|------|---------|------|------|
|                          | Hombres   |      |      | Mujeres |      |      |
|                          | 5 %       | 50 % | 95 % | 5 %     | 50 % | 95 % |
| 37 Ancho del dedo pulgar | 2,0       | 2,3  | 2,5  | 1,6     | 1,9  | 2,1  |
| 38 Grosor de la mano     | 2,4       | 2,8  | 3,2  | 2,1     | 2,6  | 3,1  |

Gráfico 2-22. Dimensiones de la mano y dedos

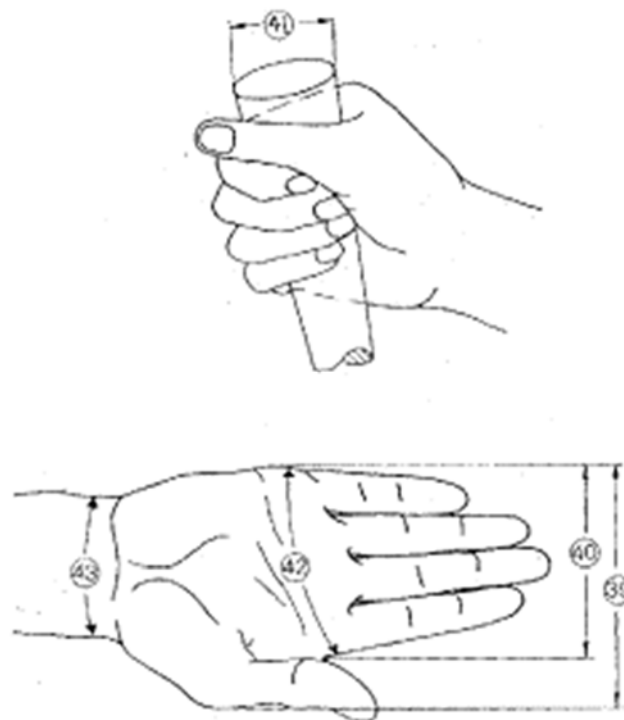


Tabla 2-3. Dimensiones de la mano y dedos

| Dimensiones<br>En cm. |  | PERCENTIL |      |      |         |      |      |
|-----------------------|--|-----------|------|------|---------|------|------|
|                       |  | Hombres   |      |      | Mujeres |      |      |
|                       |  | 5 %       | 50 % | 95 % | 5 %     | 50 % | 95 % |
| 39                    | Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar    | 9,8       | 10,7 | 11,6 | 8,2     | 9,2  | 10,1 |
| 40                    | Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar | 7,8       | 8,5  | 9,3  | 7,2     | 8,0  | 8,5  |
| 41                    | Diámetro de agarre de la mano*             | 11,9      | 13,8 | 15,4 | 10,8    | 13,0 | 15,7 |
| 42                    | Perímetro de la mano                       | 19,5      | 21,0 | 22,9 | 17,6    | 19,2 | 20,7 |
| 43                    | Perímetro de la articulación de la muñeca  | 16,1      | 17,6 | 18,9 | 14,6    | 16,0 | 17,7 |

\* Las medidas corresponden al anillo descripto por los dedos pulgar e índice

### 2.1.10 Plástico Tereftalato de polietileno

Según (Berltran & Marcilla, 2012) este plástico más conocido como plástico PET, es un polímero termoplástico lineal el cual, mediante los procesos de extracción, inyección, inyección y soplado, soplado y formado y termo conformado, se desarrolla las actividades de producción.

- Características
  - Irrompible
  - Liviana
  - Impermeable
  - No toxico
  - Inerte
  - Reciclable al 100%
  - Alta resistencia al plegado
  - Baja absorción de humedad
  
- Propiedades
  - Alta Transparencia
  - Alta resistencia al desgaste
  - Alto coeficiente de deslizamiento
  - Resistencia térmica y de corrosión
  - Compatibilidad de materiales

**Tabla 2-4. Características técnicas de plástico tereftalato de polietileno**

| <b>Características técnicas</b>                   |            |             |                      |                  |
|---|------------|-------------|----------------------|------------------|
| Densidad  |            | ISO 1183    | g/cm <sup>3</sup>    | 1,36             |
| Temperatura de Servicio                           |            |             | C°                   | - 40 + 110       |
| Temperatura máxima de servicio en periodos breves |            |             | C°                   | ≤160             |
| Esfuerzo en el punto de fluencia                  |            | ISO 527     | MPa                  | 80               |
| Elongación a la rotura                            |            | ISO 527     | %                    | 20               |
| Modulo de elasticidad a la tensión                |            | ISO 527     | Mpa                  | 3200             |
| Resistencia al impacto                            |            | ISO 179/leU | kJ/m <sup>2</sup>    | 82               |
| Dureza  |            | ISO 13000-2 | Shore D              | 81               |
| Tiempo limite de rendimiento δ 1/1000             | 23°C/50%RH | ISO 899     | Mpa                  | 12               |
|   | 100°C      |             |                      |                  |
| Temperatura de distorsión térmica                 | Método A   | ISO 75      | C°                   | 67               |
|   | Método B   | ISO 75      | C°                   | 165              |
| Punto de Fusión                                   | Método A   | ISO 3146    | C°                   | 255              |
| Coefficiente de expansión lineal térmica          |            | DIN 53752   | 1/K 10 <sup>-5</sup> | 6                |
| Constante dieléctrica                             | 1 MHz      | IEC 250     |                      | 3,3              |
| Factor de disipación                              | 1 MHz      | IEC 250     |                      | 0.02             |
| Resistencia dieléctrica                           |            | IEC 243     | KV/mm                | 50               |
| Resistividad volumétrica                          |            | IEC 243     | Ω-cm                 | 10 <sup>16</sup> |
| Absorción de humedad a 23°C, 50% RH               |            | ISO 62      | %                    | -0,23            |
| Absorción de Agua a 23°C                          |            | ISO 62      | %                    | - 0.5            |

### 2.1.11 Plástico Poli-cloruró de Vinilo

Lo expresado por (Berltran & Marcilla, 2012) este plástico también conocido como plástico PVC, polímero monómero derivado del plástico más versátil, su presentación inicial es de color blanco la cual se trabaja mediante soplado y termo formado, agregando los aditivos principales para su conservación.

- Características
  - Inerte
  - Rígidos
  - Poco flaméale
  - Larga duración
  - Flexible
  - Moldeable
- Propiedades

- Alto valor energético
- Resistencia al desgaste
- Alto rango de dureza
- Resistencia térmica
- Baja Corrosión
- Resistencia al Agua

**Tabla 2-5. Características técnicas de plástico Poli-cloruro de Vinilo**

| <b>Características técnicas</b> |   |
|---------------------------------|---|
| Ductilidad                      | Elevada   |
| Resistencia a tracción          | 450-500 Kg/cm <sup>2</sup>                        |
| Resistencia a compresión        | 610 kg/cm <sup>2</sup>                            |
| Temperatura máx. trabajo        | 50-75°C   |
| Temperatura mín. trabajo        | -20°C   |
| Módulo elástico                 | 30.000 kg/cm <sup>2</sup>                         |
| Densidad                        | 1,4 g/cm <sup>3</sup>                             |
| Resistencia al fuego            | M2 según UNE 23-727-90<br>Inflamabilidad moderada |
| Resistencia agentes químicos    | Excelente<br>UNE 53-029-82 (*ver aptdo. ensayos)  |
| Reciclable                      | Sí  |

### **2.1.12 Plástico Acrilnitrilo butadieno estireno (ABS)**

Según (Berltran & Marcilla, 2012), este tipo de plástico es más conocido como el ABS y detalla que es un termoplástico amorfo, lo que crea en el mismo una gran tenacidad, rigidez, con una gran resistencia a la rotura, generalmente este plástico es usado para los juguetes, artículos de hogar, partes automotrices e industriales.

Tabla 2-6. Características de plástico ABS

| <u>Propiedades mecánicas (*)</u>                             | <u>Moldeo por inyección</u> |                            | <u>Impresión 3D</u>    |                         |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
|  | <u>Valor típico</u>         | <u>Método de ensayo</u>    | <u>Valor típico</u>    | <u>Método de ensayo</u> |
| Módulo de elasticidad a la tracción                          | 2030 MPa                    | ISO 527<br>(1 mm/min)      | 1681,5 MPa             | ISO 527<br>(1 mm/min)   |
| Esfuerzo de tracción a la deformación                        | 43,6 MPa                    | ISO 527<br>(50 mm/min)     | 39,0 MPa               | ISO 527<br>(50 mm/min)  |
| Esfuerzo de tracción a la rotura                             | -                           | -                          | 33,9 MPa               | ISO 527<br>(50 mm/min)  |
| Alargamiento a la deformación                                | 4,8 %                       | ISO 527<br>(50 mm/min)     | 3,5 %                  | ISO 527<br>(50 mm/min)  |
| Alargamiento a la rotura                                     | 34 %                        | ISO 527<br>(50 mm/min)     | 4,8 %                  | ISO 527<br>(50 mm/min)  |
| Resistencia a la flexión                                     | -                           | -                          | 70,5 MPa               | ISO 178                 |
| Módulo de flexión  | -                           | -                          | 2070,0 MPa             | ISO 178                 |
| Resistencia a la prueba de impacto Izod, con mella (a 23 °C) | -                           | -                          | 10,5 kJ/m <sup>2</sup> | ISO 180                 |
| Resistencia a la prueba de impacto Charpy (a 23 °C)          | 58 kJ/m <sup>2</sup>        | ISO 179                    | -                      | -                       |
| Dureza   | -                           | -                          | 76 (Shore D)           | Durómetro               |
| <u>Propiedades térmicas</u>                                  | <u>Valor típico</u>         | <u>Método de ensayo</u>    |                        |                         |
| Índice de fluidez (MFR)                                      | 41 g/10 min                 | ISO 1133<br>(260 °C, 5 kg) |                        |                         |
| Deformación térmica (HDT) a 0,455 MPa                        | -                           | -                          |                        |                         |
| Deformación térmica (HDT) a 1,82 MPa                         | -                           | -                          |                        |                         |
| Temperatura de reblandecimiento Vicat a 10 N                 | 97 °C                       | ISO 306                    |                        |                         |
| Transición vítrea  | -                           | -                          |                        |                         |
| Coefficiente de expansión térmica                            | -                           | -                          |                        |                         |
| Temperatura de fusión  | 225-245 °C                  | ISO 294                    |                        |                         |
| Contracción térmica  | -                           | -                          |                        |                         |
| <u>Otras propiedades</u>                                     | <u>Valor típico</u>         | <u>Método de ensayo</u>    |                        |                         |
| Gravedad específica  | 1,10                        | ISO 1183                   |                        |                         |
| Clasificación de llama                                       | -                           | -                          |                        |                         |

### 2.1.13 Espuma de Poliuretano

Según lo dice (Berltran & Marcilla, 2012) es un conjunto de dos componentes líquidos el piliol e isociato, los cuales mediante una reacción química crean una viscosidad que se transforma en la espuma propia de poliuretano; su elaboración se da mediante un proceso de dosificación conocida como proyección y colada.

**Tabla 2-7. Datos técnicos de espuma de poliuretano**

**Datos técnicos**

|                                       |                 |   |
|---------------------------------------|-----------------|---|
| Rendimiento / Volumen:                |                 | 40 - 45 litros de espuma (750 ml)<br>25 - 30 litros de espuma (500 ml)<br>13 - 15 litros de espuma (250 ml) |
| Gravedad específica (prod expandido): |                 | 20 - 25 kg/m <sup>3</sup>   |
| Tiempo secado al tacto:               | 18°C/60% RH     | 15 - 20 min   |
| Tiempo endurecimiento:                |                 | 1,5 - 5 hrs, dependiendo de la T°C y humedad  |
| Temperatura de uso:                   |                 | -40°C to +90°C  |
| Absorción de agua:                    | DIN 53428       | max. 1 vol. %   |
| Resistencia a compresión:             | DIN 53421       | 0,04 - 0,06 MPa   |
| Resistencia a tensión:                | DIN 53455       | 0,06 - 0,08 MPa   |
| Elongación:                           | DIN 53455       | 25%   |
| Conductividad térmica:                | DIN 52612       | 0,039 W/(m K) at 20°C   |
| Clase inflamabilidad:                 | DIN 4102 part 1 | B3  |

### 2.1.14 Espuma de Polietileno

Lo expresado según (Berltran & Marcilla, 2012) es una espuma poli olefina a base polietileno la cual se obtiene mediante la inyección de gas isobutano, este material se obtiene con principios biodegradables, mediante la conversión y reformado de producto vegetales.

Sus formaciones tienen una densidad de 15 a 140 kg/m<sup>3</sup>, además su conductividad es de 0,52 m<sup>2</sup>K/W.

**Tabla 2-8. Características de Polietileno**

| ESPUMA DE POLIETILENO   |  |                |
|---|--|----------------|
| MEDIDAS Y TOLERANCIAS DEL PRODUCTO ESTANDAR:  |  |                |
| PARED: 1/4", 3/8", 1/2" ± 10%   DIÁMETRO INTERNO: 3/8" - 1 5/8" ± 10%   ANCHO y LARGO: 6 pies ± 1%" |  |                |
| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PRODUCTO   |  |                |
| CARACTERÍSTICAS   | VALOR  | NORMA          |
| ESTRUCTURA DE CELDA ESPUMA  | Cerrada  | ASTM D3575     |
| DENSIDAD  | 20-30 kg/m <sup>3</sup>  | ASTM D3575 - W |
| RESISTENCIA A LA TENSIÓN DM/DT  | 250/150 kpa  | ASTM D412      |
| ELONGACIÓN DM/DT  | 176% /151%   | ASTM D412      |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (25% deformación)   | 18 kpa   | ASTM D3575 - D |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN  | 0 °C - 80 °C   |                |
| ESTABILIDAD TÉRMICA   | Longitudinal: -2.6 %   Transversal: 0 %   Espesor: 1%   Despues 24h, 70°C" | ASTM D3575 - S |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA   | 0.25 btu.in/h.ft <sup>2</sup> .°F   0.036 W/mK                             | ASTM C518      |
| DUREZA  | 6  | SHORE A        |
| COMPRESIÓN SET  | < 87%  | ASTM D3575 - B |

### 2.1.15 Espuma vico elástica

Como lo detalla (Santos S. P., 2011), en su artículo esta espuma se encuentra dentro de un grupo de espumas flexibles que se caracterizan en el retorno lento posterior a una compresión aplicada, este tipo de espuma posee la capacidad única de adaptación al contorno corporal eliminando la presión en puntos específicos, además de soporta una compresión promedio del 75% de su altura original.

**Tabla 2-9. Características vico elástica**

| Ensayo                   | Cálculo                                      | Norma                | Unidad | Resultado                |
|--------------------------|--|----------------------|--------|--------------------------|
| Densidad                 | Densidad                                     | UNE EN ISO845        | KG/M3  | 50                       |
| Compresión               | CV25<br>CV40<br>CV65<br>Factor soporte (SAG) | UNE EN ISO 3386-1    | Kpa    | 1,2<br>1,6<br>3,5<br>2,9 |
| Porosidad                | Flujo de aire                                | UNE EN ISO 4638      | L/min  | 5,0                      |
| Tracción                 |  |                      | Kpa    | 70                       |
| Alargamiento a la rotura |  | UNE EN ISO 1798-1997 | %      | 225                      |
| Compresion SET           | 50%<br>75%<br>90%                            | ASTM 3574            | %      | 2,5<br>3,0<br>3,5        |
| Color                    |  |                      |        | blanco                   |
| Tiempo de recuperación   | 4,5 N  | UNE EN ISO 3385      | s      | 22                       |

## 2.2 Estado del arte

En el artículo llamado artrosis de mano (HINZPETER, 2014), especifica las patologías y síntomas que se presentan con el pasar del tiempo con todas las personas que poseen esta enfermedad, se tomara en cuenta este artículo ya que ayudara al desarrollo de la investigación de la enfermedad.

“Artritis o Artrosis” (Hernández, 2008), es un artículo en el cual trata las diferencias entre las dos enfermedades tanto en síntomas como en diagnósticos, este artículo se ocupará reconocer de manera exacta el campo de estudio.

La radiología de la artrosis reumatoide (D. Salvatierra Ríosa, J. Salvatierra Ossorioa, 2000), presenta las imágenes radiológicas o radiografías con las deformidades que presenta esta enfermedad de este artículo se ocuparan las investigaciones visuales para poder desarrollar este proyecto.

El artículo “Tratamiento de la artrosis” (Francisco Vargas Negrína, 2013), presenta todo los campos y procesos tanto farmacológicos como físico que esos cumplen para mejorar el estilo de vida de las personas con artrosis, de este documento se utilizara la parte de tratamientos físicos de la enfermedad. “Avances en la Artrosis” (Santos J. M., ANvances en la Artrosis, 2013), es un artículo en el cual se muestra la investigación de la última década se ha centrado en mejorar los marcadores del cartílago y el conocimiento de los mecanismos patogénicos para identificar a los pacientes con riesgo de progresión significativa con la esperanza de que en un futuro próximo aparezcan fármacos con capacidad real para modificar la enfermedad.

El libro “How to Design Cars Like a Pro” (Tony Lewin y Ryan Boroff., 2010), muestra el diseño automotriz moderno. Contiene entrevistas a diseñadores de coches líderes, analiza las tendencias pasadas y presentes, al igual que estudia modelos y conceptos.

Te descubre la fascinante combinación de arte y ciencia que consigue crear coches. Ideal para diseñadores profesionales como apasionados de los coches y su mecánica, este libro será de apoyo al establecer los parámetros para el diseño de cabina y su adaptación.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Enfoque del proyecto**

El enfoque aplicado a esta investigación es el cualitativo, debido a que permite establecer el análisis y la recopilación de datos mediante observaciones a sujetos de estudios aplicando la técnica de observación exploratoria, el nivel de afectación de la enfermedad en las personas varía según cada caso, los estudios médicos especifican que las reacciones así mismo son distintas entre personas. El desarrollo de las enfermedades degenerativas está presente en personas de edades adultas en su mayoría de casos, siendo esta investigación dirigida a personas que padecen esta enfermedad y que una de sus actividades diarias es la conducción de vehículos para transporte.

### **3.2 Modalidad básica de investigación**

#### **3.2.1 Tipo de investigación**

El tipo o alcance que maneja la investigación es descriptiva debido a que el principal propósito del tema de investigación es especificar las propiedades que maneja un tipo de personas que realizan un actividad específica cumpliendo la principal característica de este tipo de investigación, además facilita las posibilidades de recoger información de manera independiente de cada variable presentada.

#### **3.2.2 Modalidad de la investigación**

La modalidad aplicada es la de campo basándose en la observación directa al caso de estudio, recopilando varios datos de manera directa los cuales servirán para describir y analizar el problema de manera más concreta.

### **3.2.3 Metodología de la investigación**

Al presentarse un enfoque cualitativo dentro de la investigación se ocupará un diseño de investigación conocido como “investigación-acción” la cual nos permitirá observar todos los problemas de la conducción, pensar las posibles soluciones y actuar para resolver los problemas analizados.

### **3.2.4 Método específico**

Se utilizará la metodología de diseño de Bernd Lobach, la cual posee cuatro pasos que permitirán la solución del problema.

#### **3.2.4.1 Metodología de desarrollo**

El punto de estudio de esta metodología utiliza 4 fases o pasos los cuales los enfoca en la que el describe como el sabor de la experiencia”

- Análisis del problema: este es el punto de partida es el descubrimiento del problema los cuales se pueden justificar en distintos niveles en este caso de diseño será un análisis de necesidad.
- Soluciones al problema: recolectada la información se procede a obtener conclusiones y el diseñador comienza su etapa creativa.
- Valoración de la solución: La metodología de Löbach realiza un estudio minucioso a todas las ideas planteadas con el fin de crear un producto que aporte con todas las soluciones.
- Realización de la solución: Se concreta la idea y se presenta un producto.

## **3.3 Grupo de estudio**

### **3.3.1 Población y Muestra**

El proyecto de titulación trabaja con estudio de casos por tal motivo se plantea una muestra no probabilística que se identifica de la siguiente manera.

**Tabla 3-1. Tabla de muestreo**

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla de muestreo</i>             |           |
| <b><i>Instructores de manejo</i></b> | <b>27</b> |
| <b><i>Doctores</i></b>               | <b>15</b> |
| <b><i>Usuario/Paciente</i></b>       | <b>1</b>  |

Fuente: El autor

### **3.4 Técnica e instrumentos**

Se utilizan dos tipos de técnicas las cuales son la observación y la encuestas, las encuestas ayudan a identificar datos técnicos de la conducción y detalles de la enfermedad, la observación permite analizar los problemas y acciones del usuario al momento de conducir.

#### **3.4.1 Encuesta**

Se realizaron encuestas a doctores y a instructores de manejo las cuales arrojaron los siguientes datos.

## Resultado y conclusiones de encuestas aplicadas a doctores

**Objetivo:** Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA

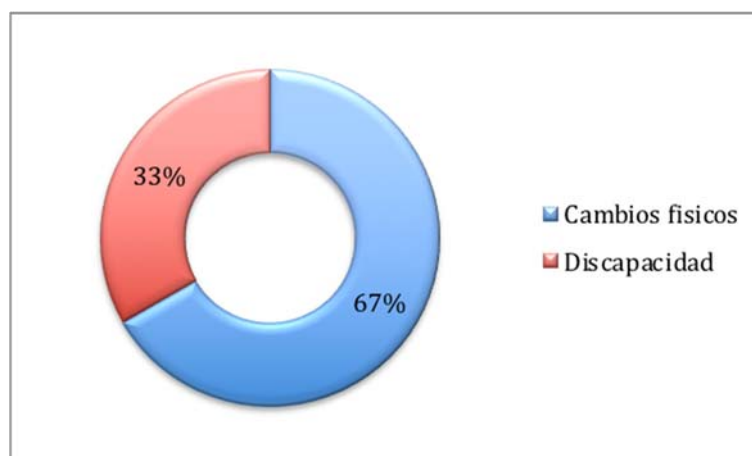
### 1. ¿Qué efectos físicos producen las enfermedades degenerativas del aparato locomotor?

Tabla 3-2. Encuesta a doctores pregunta 1

| Cambios físicos | Discapacidad |
|-----------------|--------------|
| 10              | 5            |

Fuente: El autor

Gráfico 3-1. Encuesta a doctores pregunta 1



Fuente: El autor

**Conclusión:** Los resultados denotan que en el mayor número de casos tratados por los especialistas se presentan cambios físicos sin llegar a la discapacidad.

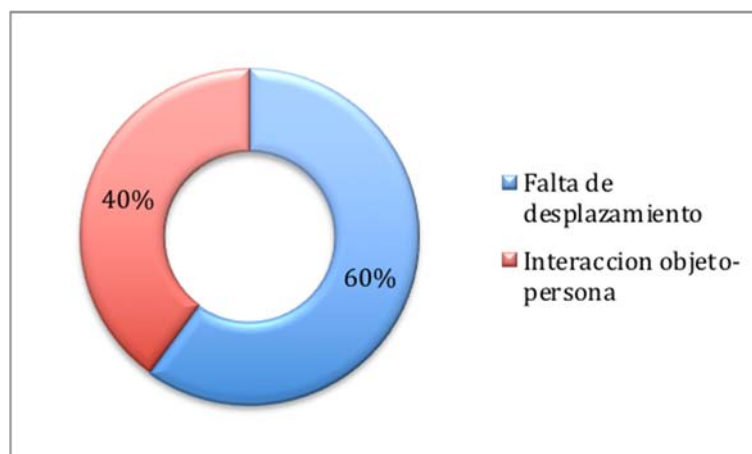
**2. ¿Qué características presentan las enfermedades degenerativas como la artrosis metacarpofalángica en aparato locomotor?**

**Tabla 3-3. Encuesta a doctores pregunta 2**

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| Falta de desplazamiento | Interacción objeto- persona |
| 9                       | 6                           |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-2. Encuesta a doctores pregunta 2**



Fuente: El autor

Conclusión: Se confirma el estudio en el cual se reconoce que este tipo de enfermedades llegan a limitar el desplazamiento de las personas.

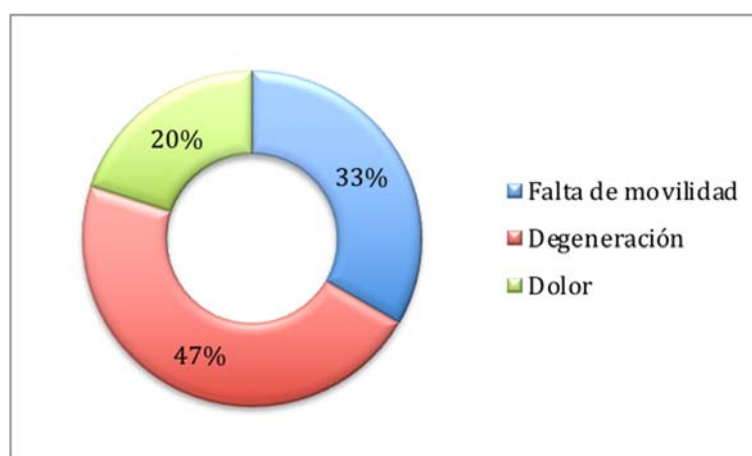
### 3. ¿Qué daños producen la artrosis metacarpofalángica en las articulaciones?

**Tabla 3-4. Encuesta a doctores pregunta 3**

| Falta de movilidad | Degeneración | Dolor |
|--------------------|--------------|-------|
| 5                  | 7            | 3     |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-3. Encuesta a doctores pregunta 3**



Fuente: El autor

Conclusión: la experiencia medica confirma que el mayor efecto que se presenta es la degeneración de las articulaciones.

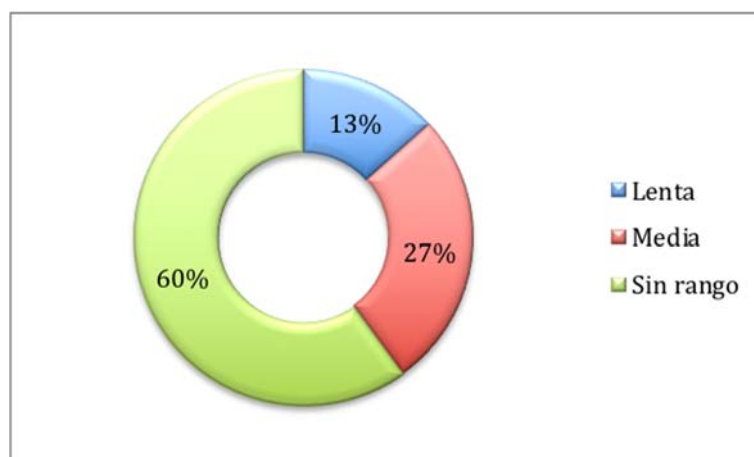
#### 4. ¿Qué tipo de evolución tiene este enfermedad

Tabla 3-5. Encuesta a doctores pregunta 4

| Lenta | Media | Sin rango |
|-------|-------|-----------|
| 2     | 4     | 9         |

Fuente: El autor

Gráfico 3-4. Encuesta a doctores pregunta 4



Fuente: El autor

Conclusión: la evolución de la enfermedad no tiene datos predispuesto y así lo confirman los especialista en base a su experiencia.

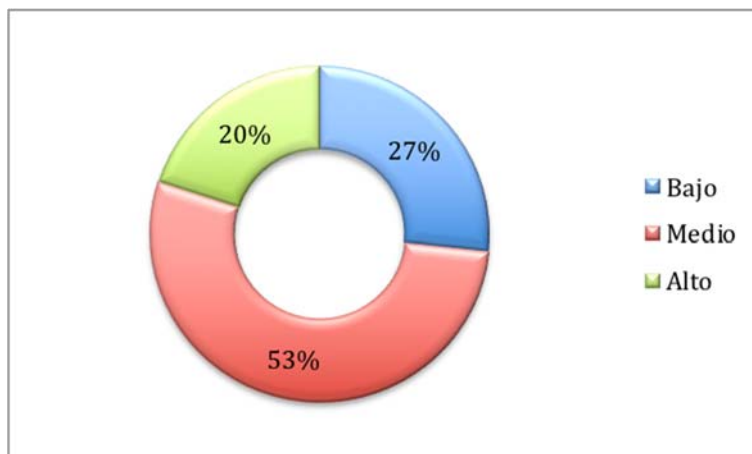
**5. ¿En que nivel de la enfermedad la persona pierde sus funciones locomotoras en la mano?**

**Tabla 3-6. Encuesta a doctores pregunta 5**

| Bajo | Medio | Alto |
|------|-------|------|
| 4    | 8     | 3    |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-5. Encuesta a doctores pregunta 5**



Fuente: El autor

Conclusión: La mayoría de casos estudiados por los médicos encuestados determinan que el rango de pérdida de funciones en la mano es media con un porcentaje de 3 puntos sobre la mitad.

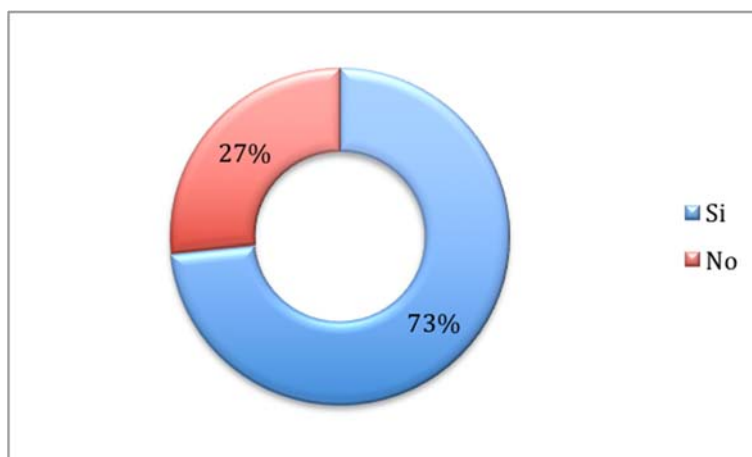
6. ¿Es posible saber el nivel de fuerza que posee en la manos las personas que sufren de esta enfermedad?

Tabla 3-7. Encuesta a doctores pregunta 6

| Si | No |
|----|----|
| 11 | 4  |

Fuente: El autor

Gráfico 3-6. Encuesta a doctores pregunta 6



Fuente: El autor

Conclusión: Los doctores determinan que en la actualidad se puede analizar la fuerza que resta en las manos de las personas que padecen esta enfermedad.

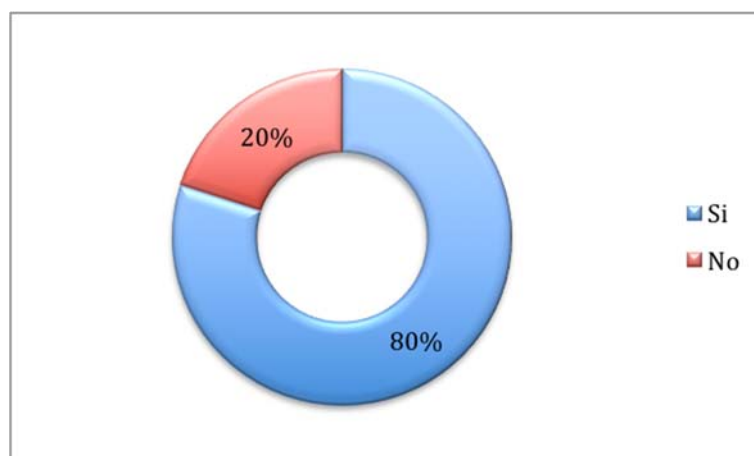
**7. ¿Existe una afectación a su confianza para realizar diversas actividades?**

**Tabla 3-8. Encuesta a doctores pregunta 7**

| Si | No |
|----|----|
| 12 | 3  |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-7. Encuesta a doctores pregunta 7**



Fuente: El autor

**Conclusión:** Los doctores afirman que los la psicología propia de las personas cuando poseen una enfermedad afecta a la confía y desenvolvimiento propio de cada persona

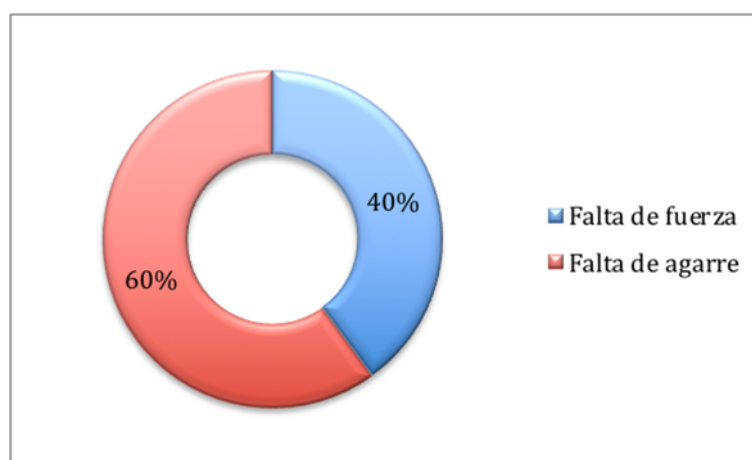
**8. ¿Cuáles son las afecciones mecánicas que sufren las articulaciones debido a esta enfermedad?**

**Tabla 3-9. Encuesta a doctores pregunta 8**

| Falta de fuerza | Falta de agarre |
|-----------------|-----------------|
| 6               | 9               |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-8. Encuesta a doctores pregunta 8**



Fuente: El autor

Conclusión: los resultados muestran los detalles previamente analizados de las deficiencias que se presentan en la enfermedad.

## Resultado y conclusiones de encuestas aplicadas a instructores de manejo

**Objetivo:** Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACION DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA

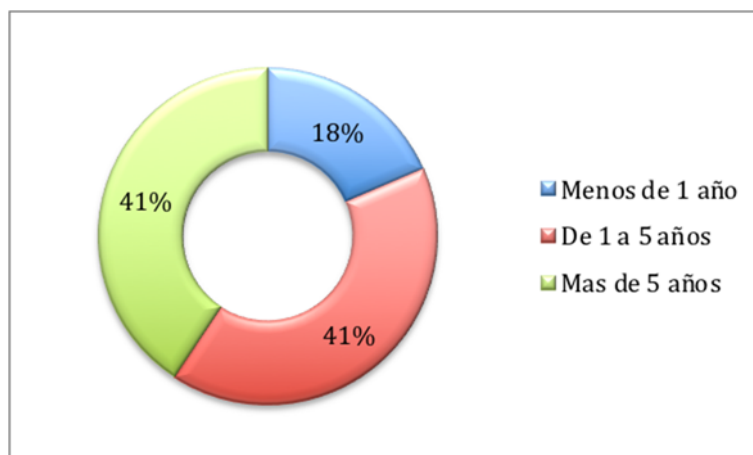
### 1. ¿Qué tiempo trabaja usted como instructor de manejo?

Tabla 3-10. Encuesta a instructores de manejo pregunta 1

| Menos de 1 año | De 1 a 5 años | Mas de 5 años |
|----------------|---------------|---------------|
| 5              | 11            | 11            |

Fuente: El autor

Gráfico 3-9. Encuesta a instructores de manejo pregunta 1



Fuente: El autor

Conclusión.- los porcentajes muestran que la 82% de las personas encuestadas poseen tiempo de experiencia mayor al año de enseñanza lo que habilita a contestar de manera adecuada la encuesta planteada.

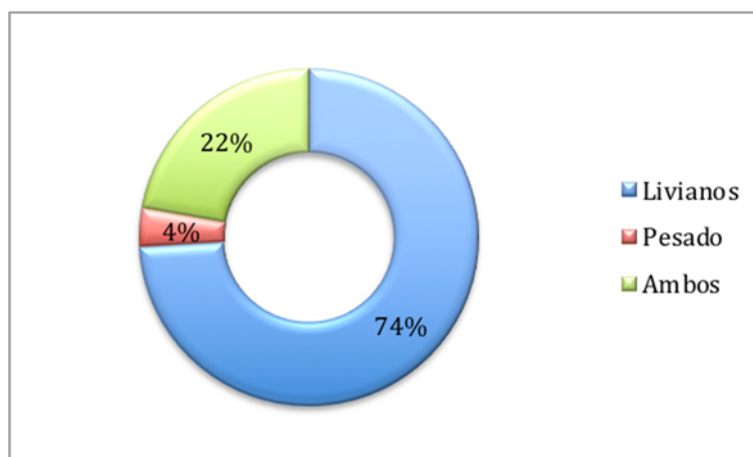
## 2. ¿Qué tipo de vehículos es el que usted enseña a manejar?

Tabla 3-11. Encuesta a instructores de manejo pregunta 2

| Livianos | Pesado | Ambos |
|----------|--------|-------|
| 20       | 1      | 6     |

Fuente: El autor

Gráfico 3-10. Encuesta a instructores de manejo pregunta 2



Fuente: El autor

Conclusión: Los resultados de la pregunta planteada muestran que el 96% de las personas poseen los conocimientos sobre vehículos livianos necesarios para colocar las respuestas en la encuesta.

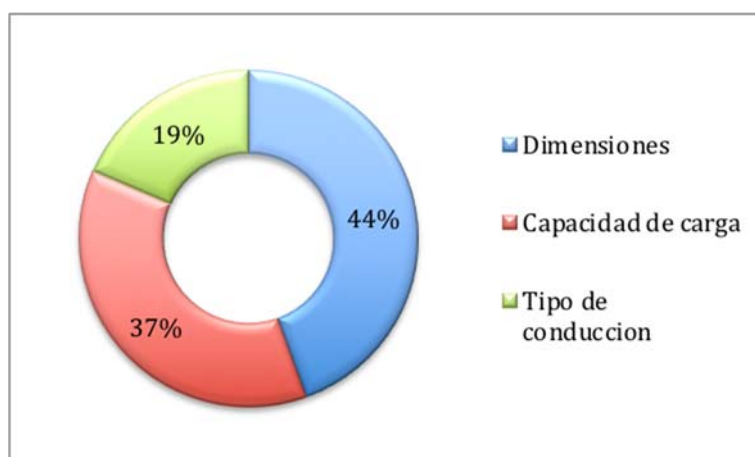
**3. ¿Puede establecer cual es la diferencia entre un vehículo de carga liviana y uno de carga pesada.**

**Tabla 3-12. Encuesta a instructores de manejo pregunta 3**

| Dimensiones | Capacidad de carga | Tipo de conducción |
|-------------|--------------------|--------------------|
| 12          | 10                 | 5                  |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-11. Encuesta a instructores de manejo pregunta 3**



Fuente: El autor

Conclusión: El resultado da a notar que la principal característica que permite la diferenciación de los tipos de carros es sus dimensiones con un 44%, seguido de su capacidad de carga con un 37%.

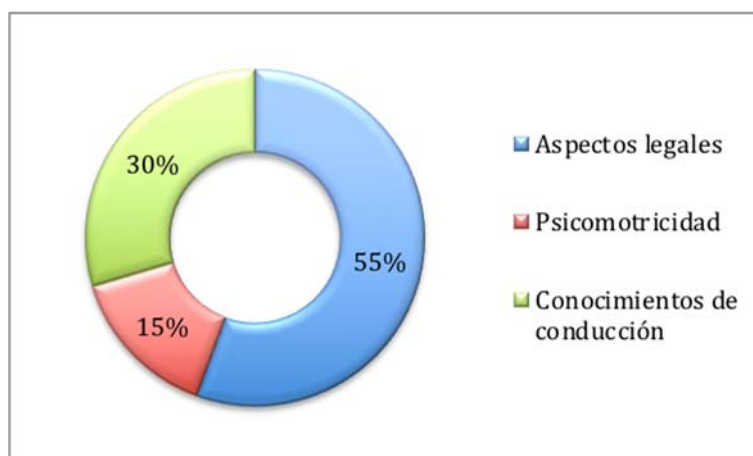
#### 4. ¿Cuáles son los requisitos básicos y necesarios para la conducción de un vehículo de carga liviana?

**Tabla 3-13. Encuesta a instructores de manejo pregunta 4**

| Aspectos legales | Psicomotricidad | Conocimientos de conducción |
|------------------|-----------------|-----------------------------|
| 15               | 4               | 8                           |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-12. Encuesta a instructores de manejo pregunta 4**



Fuente: El autor

Conclusión: Los resultados muestran que es considerado mas impórtate los aspectos legales con un 55%, sin embargo los conocimientos de conducción son parte fundamental del proceso de conducción lo cual se refleja con un 30%.

5. Marque el orden que usted considera correcto de procesos se realizan previos la conducción?. Siendo 1 menos importante y 5 mas importante.

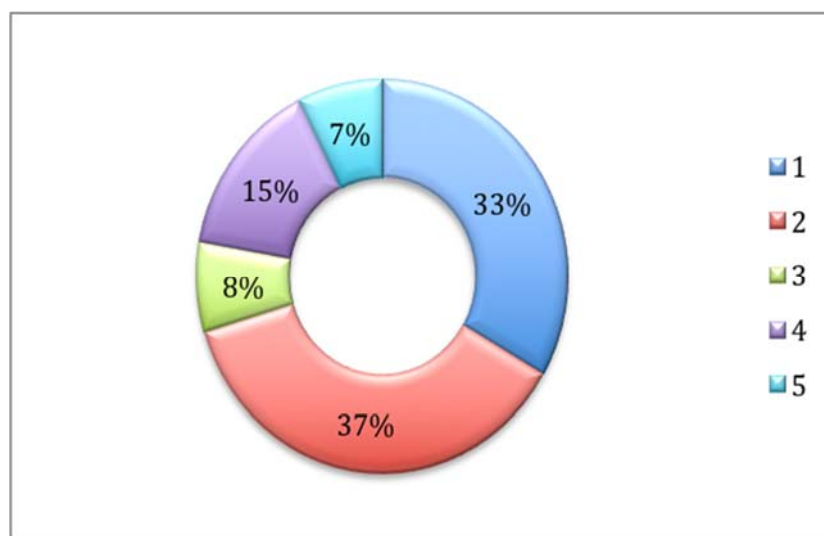
- Revisión de luces

**Tabla 3-14. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**

| 1 | 2  | 3 | 4 | 5 |
|---|----|---|---|---|
| 9 | 10 | 2 | 4 | 2 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-13. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**



Fuente: El autor

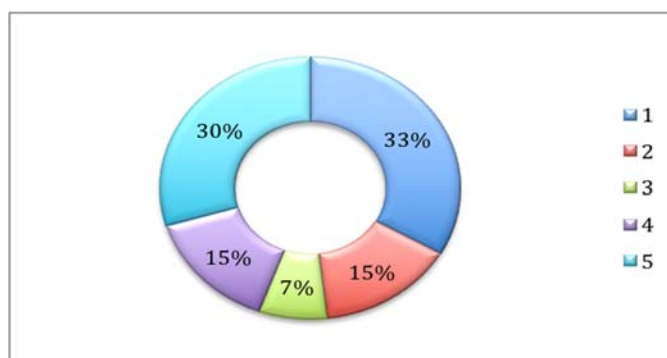
- Revisión de motor

**Tabla 3-15. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | 4 | 2 | 4 | 8 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-14. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**



Fuente: El autor

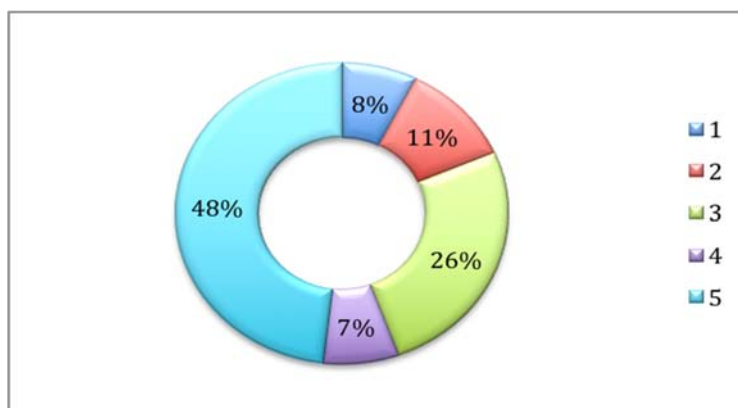
- Colocación de cinturón de seguridad

**Tabla 3-16. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**

|   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
| 2 | 3 | 7 | 2 | 13 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-15. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**



Fuente: El autor

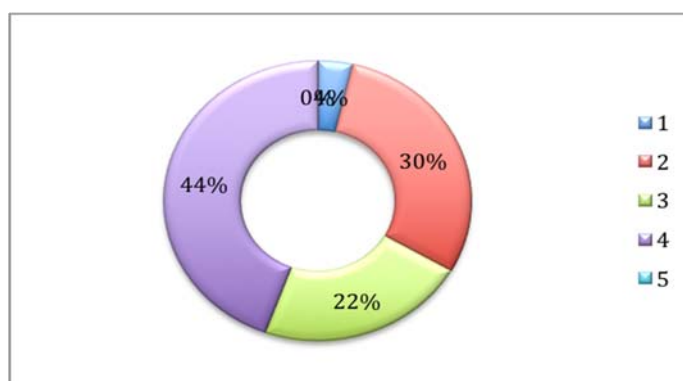
- Ubicación correcta de espejos retrovisores

**Tabla 3-17. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**

| 1 | 2 | 3 | 4  | 5 |
|---|---|---|----|---|
| 1 | 8 | 6 | 12 | 0 |

Fuente: El autor

**Gráfico 0-16. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**



Fuente: El autor

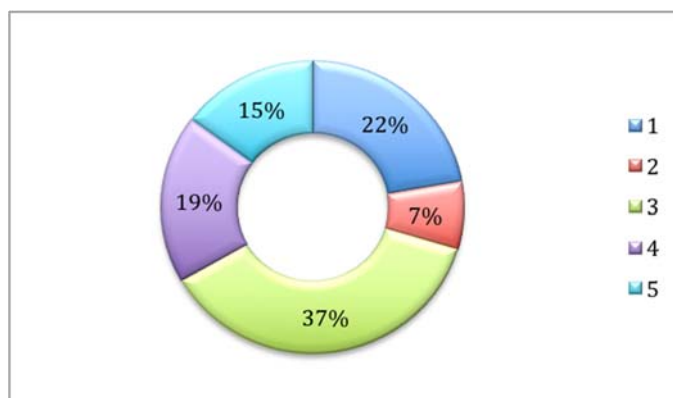
- Ubicación correcta de asiento

**Tabla 3-18. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**

|   |   |    |   |   |
|---|---|----|---|---|
| 1 | 2 | 3  | 4 | 5 |
| 6 | 2 | 10 | 5 | 4 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-17. Encuesta a instructores de manejo pregunta 5**



Fuente: El autor

Conclusión: Al tratarse de una pregunta de jerarquización analizado todos los parámetros de resultados obtenidos gracias a la experiencia de los encuestados se expresa que el paso más importante previo a la conducción es la colocación del cinturón de seguridad, seguido de la colocación correcta del espejo retrovisor; además considera el proceso de acomodar el asiento como un paso de confort y los otros dos puntos como revisiones mecánicas.

**6. Marque el orden que usted considera correcto de procesos se realizan durante la conducción Siendo 1 menos importante y 4 más importante.**

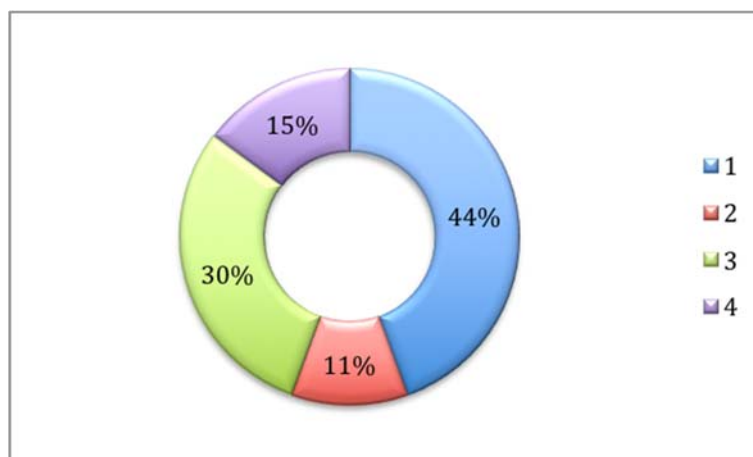
- Encender luces direccionales antes de girar

**Tabla 3-19. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**

| 1  | 2 | 3 | 4 |
|----|---|---|---|
| 12 | 3 | 8 | 4 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-18. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**



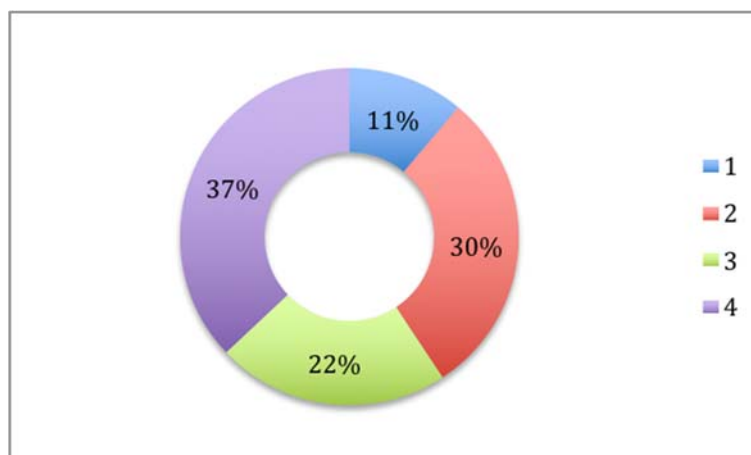
Fuente: El autor

- Colocación correcta de las manos en el volante

**Tabla 3-20. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**

| 1 | 2 | 3 | 4  |
|---|---|---|----|
| 3 | 8 | 6 | 10 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-19. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**

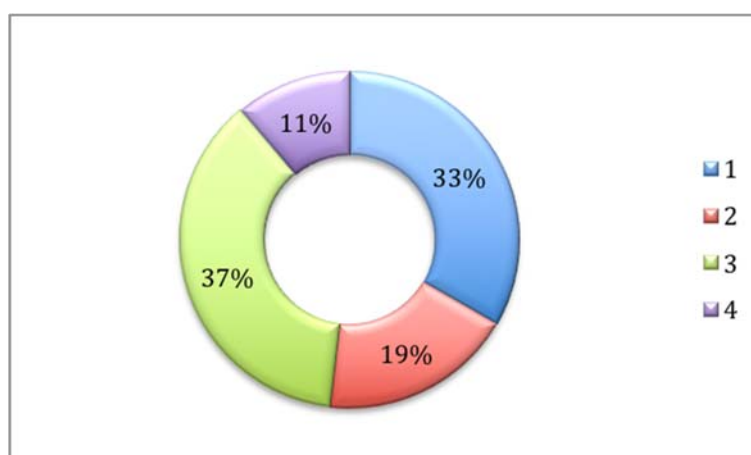
Fuente: El autor

- Ubicación correcta de las manos al usar palanca de cambios

**Tabla 3-21. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**

| 1 | 2 | 3  | 4 |
|---|---|----|---|
| 9 | 5 | 10 | 3 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-20. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**

Fuente: El autor

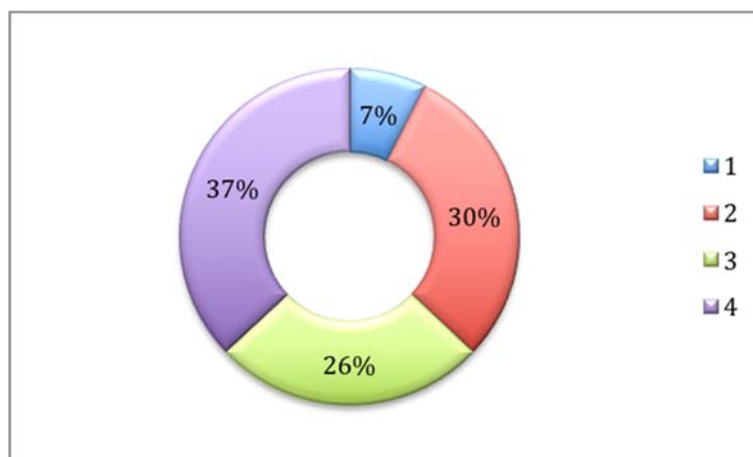
- Revisar de manera adecuada los espejos retrovisores

**Tabla 3-22. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**

| 1 | 2 | 3 | 4  |
|---|---|---|----|
| 2 | 8 | 7 | 10 |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-21. Encuesta a instructores de manejo pregunta 6**



Fuente: El autor

Conclusión: Durante el proceso de conducción se considera importante la fijación correcta de las manos en el volante, continuado de la toma correcta de la palanca de cambios, y el uso correcto de los direccionales.

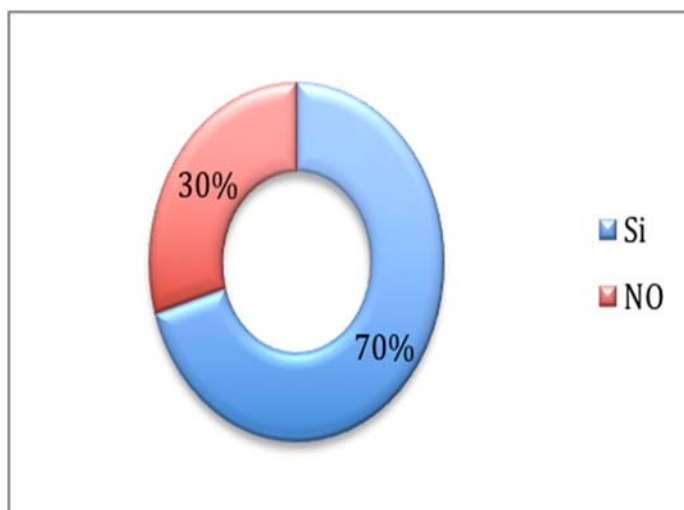
**7. ¿Cree usted que se pueden adaptar un vehículo para que personas con alguna deficiencia en las manos puedan conducir?**

**Tabla 3-23. Encuesta a instructores de manejo pregunta 7**

| Si | NO |
|----|----|
| 19 | 8  |

Fuente: El autor

**Gráfico 3-22. Encuesta a instructores de manejo pregunta 7**




Fuente: El autor

**Conclusión:** El proceso de adaptación de la cabina se considera viable con el 70% de afirmación, tomando en cuenta la experiencia es la que da valor al resultado presentado.


### 1.1.1. Fichas de observación

Tabla 3-24. Ficha de observación 1

| FICHA DE OBSERVACIÓN # 1   |  |
|--|--|
| <p>Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA</p> |  |
| Fecha  | Acción: APERTURA EXTERNA DE PUERTAS                                      |
| Foto   | Movimientos  |
|   | <p>Muñeca:<br/>La muñeca presenta una posición de acción neutra</p>      |
|  | <p>Manos:<br/>Las manos de sujeto presenta una acción de aprehensión</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-25. Ficha de observación 2

| FICHA DE OBSERVACIÓN #2  |  |
|--|--|
| <p>Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA</p> |  |
| Fecha  | Acción: Encendido de vehículos.  |
| Foto   | Movimientos  |
|    | <p>Muñeca:<br/>La acción realizada por la muñeca es la de rotación</p> <p>Mano:<br/>Los dedos realizan una acción de movimiento conocida como pinzar</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-26. Ficha de observación 3

| FICHA DE OBSERVACIÓN #3  |   |
|--|---|
| <p>Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA</p> |   |
| Fecha  | Acción: Volante   |
| Foto   | Movimientos   |
|    | <p>Muñeca:<br/>La muñeca se encuentra en posición neutra</p> <p>Manos:<br/>Las manos realizan 2 acciones<br/>aprehensión y pinza palmar</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-27. Ficha de observación 4

| FICHA DE OBSERVACIÓN #4   |   |
|---|---|
| Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado<br>ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON<br>ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA |   |
| Fecha   | Acción: Comandos  |
| Foto  | Movimientos   |
|   | <p>Muñeca:<br/>La muñeca realiza un desvío ulnar</p> <p>Manos:<br/>Para activar la palanca de comandos los dedos realizan una abducción y la hiperextensión</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-28. Ficha de observación 5

| FICHA DE OBSERVACIÓN #5  |   |
|--|---|
| <p>Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA</p>   |   |
| Fecha  | Acción: Palanca de cambios  |
| Foto   | Movimientos   |
|  <p>The photograph shows the driver's side of a vehicle. A person's hands are visible on the steering wheel and the gear shift. The dashboard features a digital display showing '7:42 11-30'. The interior is dark-colored with various controls and buttons.</p> | <p>Muñeca:<br/>Realiza una acción neutra</p> <p>Manos:<br/>Las manos realizan una acción de aprehensión</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-29. Ficha de observación 6

| FICHA DE OBSERVACIÓN #6  |  |
|--|--|
| <p>Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA</p> |  |
| Fecha  | Acción: Pito   |
| Foto   | Movimientos  |
|   | <p>Muñeca:<br/>Ubicación neutra</p> <p>Manos:<br/>Se realiza dos acciones de manera aleatoria siendo estas la compresión palmar y la compresión palmar</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-30. Ficha de observación 7

| FICHA DE OBSERVACIÓN #7  |  |
|--|--|
| <p>Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA</p> |  |
| Fecha  | Acción: Cinturón   |
| Foto   | Movimientos  |
|    | <p>Muñeca:<br/>Posición neutra</p> <p>Manos:<br/>Las manos se encuentran realizando una oposición y un pinzado</p> |


Fuente: El autor

Tabla 3-31. Ficha de observación 8

| FICHA DE OBSERVACIÓN #8  |  |
|--|--|
| <p>Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA</p> |  |
| Fecha  | Acción: Espejo retrovisor  |
| Foto   | Movimientos  |
|    | <p>Muñeca:<br/>La muñeca se mueve de manera aleatoria con un desvío ulnar y radial, flexión, extensión.</p> <p>Mano:<br/>La mano realiza una pinza palmar para realizar el agarre.</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-32. Ficha de observación 9

| FICHA DE OBSERVACIÓN #9   |   |
|---|---|
| Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado<br>ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON<br>ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA |   |
| Fecha   | Acción: Apertura interna de<br>Vehículo   |
| Foto  | Movimientos   |
|   | <p>Muñeca:<br/>La muñeca realiza un desvío radial</p> <p>Mano:<br/>los dedos realizan una extensión y una pinza palmar.</p> |

Fuente: El autor

Tabla 3-33. Ficha de observación 10

| FICHA DE OBSERVACIÓN #10  |  |
|---|--|
| Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA |  |
| Fecha   | Acción: Radio  |
| Foto  | Movimientos  |
|    | <p>Muñeca:<br/>Posición neutra</p> <p>Mano:<br/>Hiperextensión de dedos y<br/>compresión digital</p> |

Fuente: El autor

## **Resultados**

Según los datos observados y al analizar los resultados de las encuestas se confirma el problema en la conducción que poseen la personas con artrosis metacarpofalángica, impidiendo el desarrollo de sus actividades de manera correcta complicando así su diario vivir.

### **3.5 Conclusiones de resultados**

#### **3.5.1 Conclusiones**

- En el capítulo II se logra determinar que las enfermedades degenerativas del aparato locomotor dentro de ella la artrosis metacarpofalángica produce diferente tipo de deficiencias de movilidad de las personas que las padecen las actividades que se ven afectadas son aquellas que se realizan dentro de la conducción por tal motivo la parte de la investigación se realiza en escuelas de conducción las cuales no se encuentra en la función de crear una manera de evitar los problemas que se presenta con la enfermedad, sin embargo permiten que observe la manera correcta de todos los parámetros previos y durante de la conducción, lo cual apoyado en médicos especialista lo que aparte de confirmar la investigación desarrollada en el capítulo II, y gracias a su experiencia dan parámetros que ayudan a conllevar las deficiencias que genera la enfermedad las cuales apoyadas en el objeto de estudio quien nos expresa y permite analizar su medio de conducción se obtiene como resultado todos los parámetros a modificar dentro de la cabina del vehículo y así mejorar su conducción.
- La metodología aplicada en la investigación es las mas adecuada por que se desarrolla el análisis, solución, valoración de soluciones y la realización de las soluciones propuestas sobres el problemas investigado, donde se plasma de mejor manera las características del problema estudiado para dar la posibilidad de corregir las actividades de conducción, en la manipulación continua de los instrumentos propios del vehículo generando confianza en la realización de las actividades de conducción en el objeto de estudio o usuario.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA**

#### **Desarrollo de la propuesta**

##### **4.1 Objetivos**

Adaptar la cabina de un vehículo para personas con artrosis metacarpofalángica.

##### **4.2 Antecedentes y justificación**

La conducción en la actualidad es una actividad necesaria debido a las diversas funciones que cumple una persona en la sociedad, al pasar de los años se presentan diversos trastornos físicos como las enfermedades degenerativas en este caso la artrosis metacarpofalángica lo que produce que las actividades se realicen con dificultad o no se realicen, por tal motivo la elaboración de accesorios para adaptar la cabina de un vehículo usado por una persona con esta enfermedad ayudara a mejorar su conducción de vehículos y por ende la calidad de vida.

##### **4.3 Proceso de diseño**

La metodología de diseño de Bern Löbach consta de cuatro fases que se muestran de la siguiente manera.

###### **Fase 1: Análisis del problema**

Desarrollada la investigación se procedió al análisis del entorno de conducción en cual se determinaron los movimientos que realiza el sujeto de estudio en su proceso de conducción en la cual se obtuvo los datos presentados en las siguientes tablas.

Tabla 4-1. Análisis del problema

|    |                              |                         |        |
|----|------------------------------|-------------------------|--------|
| 1  | Apertura de puertas          | Neutro                  | Muñeca |
|    |                              |                         |        |
|    |                              | Pprehensión             | Dedos  |
|    |                              |                         |        |
| 2  | Encendido de Vehículo        | Rotación                | Muñeca |
|    |                              |                         |        |
|    |                              | Pinza                   | Dedos  |
|    |                              |                         |        |
| 3  | Volante                      | Neutro                  | Muñeca |
|    |                              |                         |        |
|    |                              | Prehensión              | Dedos  |
|    |                              | Pinza palmar            |        |
| 4  | Comandos                     | Desvió ulnar            | Muñeca |
|    |                              |                         |        |
|    |                              | Abducción de dedos      | Dedos  |
|    |                              | Hiperextensión de dedos |        |
| 5  | Palanca                      | Extensión               | Muñeca |
|    |                              | Flexión                 |        |
|    |                              | Neutro                  |        |
|    |                              | Prehensión              | Dedos  |
|    |                              |                         |        |
| 6  | Pito                         | Compresión palmar       | Muñeca |
|    |                              | Extensión               |        |
|    |                              | Compresión digital      | Dedos  |
|    |                              |                         |        |
| 7  | Cinturón                     |                         | Muñeca |
|    |                              |                         |        |
|    |                              | Oposición               | Dedos  |
|    |                              | Pinzar                  |        |
| 8  | Espejo Retrovisor            | Pinza palmar            | Muñeca |
|    |                              | Flexión                 |        |
|    |                              | Extensión               |        |
|    |                              | Desvió ulnar            |        |
|    |                              | Desvió radial           |        |
| 9  | Apertura interna de vehículo | Desvió radial           | Muñeca |
|    |                              |                         |        |
|    |                              | Extensión pulgar        | Dedos  |
|    |                              | Pinza palmar            |        |
| 10 | Radio                        | Neutro                  | Muñeca |
|    |                              |                         |        |
|    |                              | Hiperextensión de dedos | Dedos  |
|    |                              | Compresión digital      |        |

Fuente: El autor

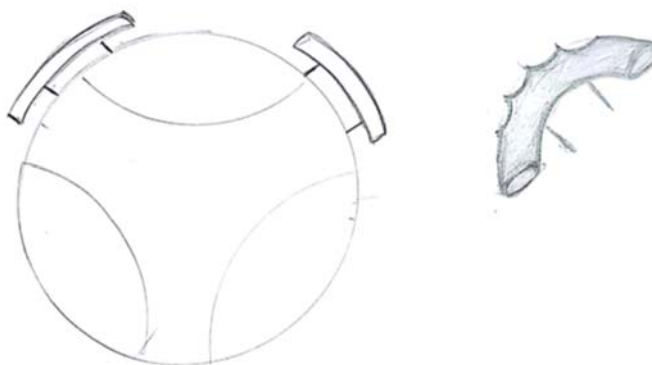
Analizados los datos se determina que las actividades que sobrepasan las dos acciones son los procesos que se les dará una solución al problema en este caso será el agarre del volante, agarre freno de mano, apertura de puerta interna, ajuste del espejo retrovisor central, y uso de la palanca de cambio.

## Fase 2: Soluciones del problema

El paso de soluciones se procedió a realizar las diversas propuestas que se presentaron al sujeto de estudio.

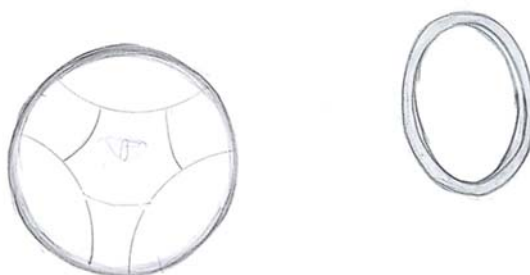
### Forro de Volante

Gráfico 4-1. Propuesta 1 del forro de volante



Fuente: El Autor

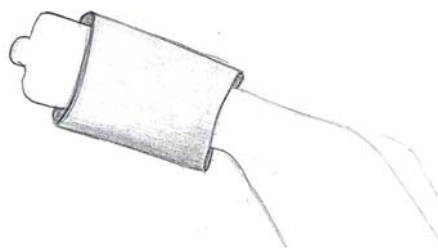
Gráfico 4-2. Propuesta 2 del forro de volante



Fuente: El Autor

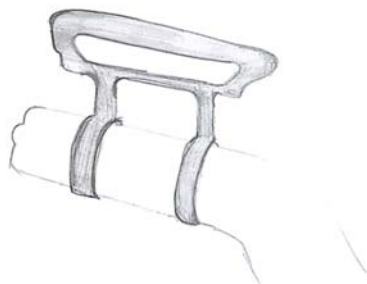
### Forro freno de Mano

**Gráfico 4-3. Propuesta 1 del forro freno de mano**



Fuente: El Autor

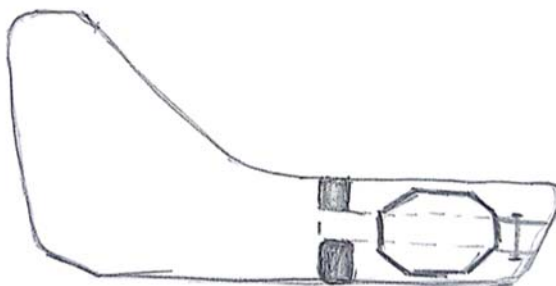
**Gráfico 4-4. Propuesta 2 del forro freno de mano**



Fuente: El Autor

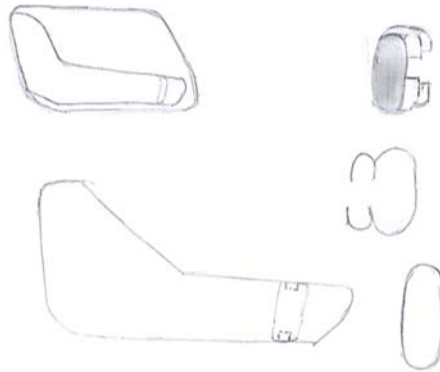
### **Accesorio de Manija**

**Gráfico 4-5. Propuesta 1 del accesorio de manija**



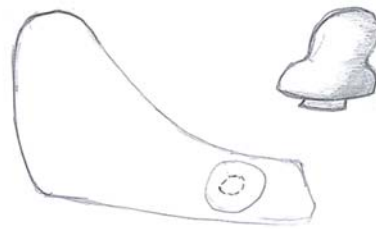
Fuente: El Autor

**Gráfico 4-6. Propuesta 2 del accesorio de manija**



Fuente: El Autor

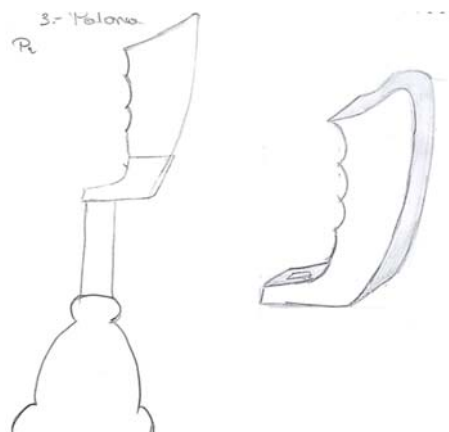
**Gráfico 4-7. Propuesta 3 del accesorio de manija**



Fuente: El Autor

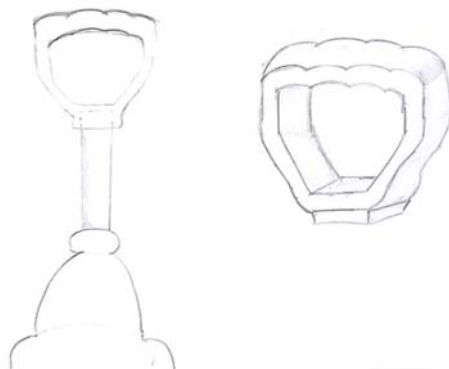
### **Pomo de Palanca**

**Gráfico 4-8. Propuesta 1 de pomo de palanca**



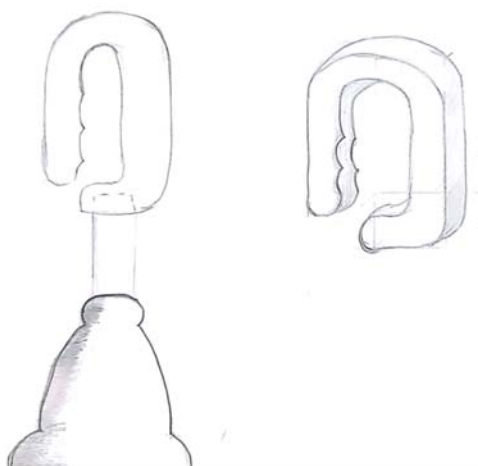
Fuente: El Autor

**Gráfico 4-9. Propuesta 2 de pomo de palanca**



Fuente: El Autor

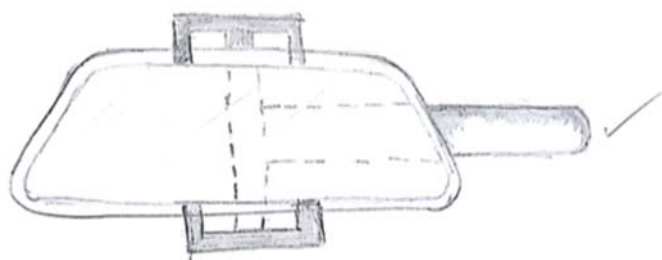
**Gráfico 4-10. Propuesta 3 de pomo de palanca**



Fuente: El Autor

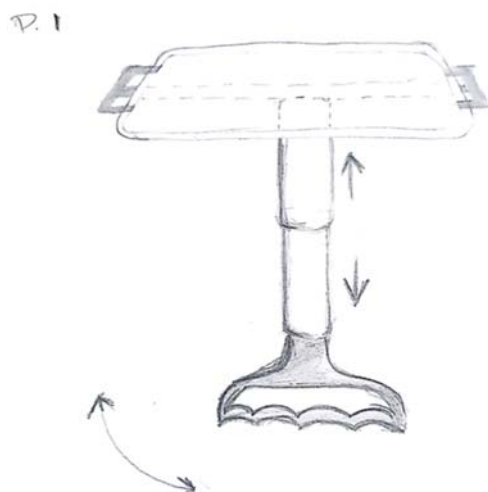
### **Accesorio de Espejo**

**Gráfico 4-11. Propuesta 1 del accesorio de espejo**



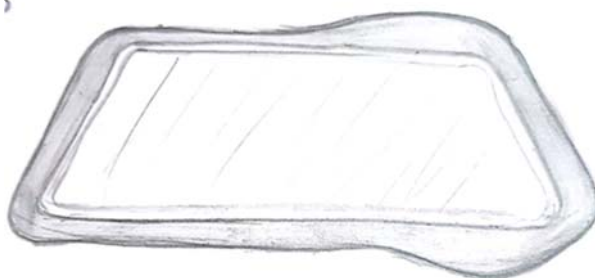
Fuente: El Autor

**Gráfico 4-12. Propuesta 2 del accesorio de espejo**



Fuente: El Autor

**Gráfico 4-13. Propuesta 3 del accesorio de espejo**



Fuente: El Autor

### **Fase 3: Valoración de las soluciones**

El proceso de la valoración se maneja mediante dos etapas la primera en la que se utiliza al cliente o futuro usuario para que de manera subjetiva seleccione las soluciones más agradables a su gusto, para proceder al prototipado y se realiza el análisis técnico de las funciones que cumplirán los objetos presentados a continuación.

**Tabla 4-2. Palanca de cambios**

|                                | ANÁLISIS |    |
|--------------------------------|----------|----|
|                                | SI       | NO |
| MEJORA EL AGARRE               | ●        |    |
| FACILITA LA CONDUCCIÓN         | ●        |    |
| CUMPLE SUS FUNCIONES DE ORIGEN | ●        |    |

Fuente: El autor

**Tabla 4-3. Manija de puerta**

|                                | ANÁLISIS |    |
|--------------------------------|----------|----|
|                                | SI       | NO |
| MEJORA EL AGARRE               | ●        |    |
| FACILITA LA SALIDA             | ●        |    |
| CUMPLE SUS FUNCIONES DE ORIGEN | ●        |    |

Fuente: El autor

**Tabla 4-4. Volante**

|                                | ANÁLISIS |    |
|--------------------------------|----------|----|
|                                | SI       | NO |
| MEJORA EL AGARRE               | ●        |    |
| FACILITA LA CONDUCCIÓN         | ●        |    |
| CUMPLE SUS FUNCIONES DE ORIGEN | ●        |    |

Fuente: El autor

**Tabla 4-5. Espejo retrovisor central**

|                                | ANÁLISIS |    |
|--------------------------------|----------|----|
|                                | SI       | NO |
| MEJORA EL AGARRE               | ●        |    |
| FACILITA EL MOVIMIENTO         | ●        |    |
| CUMPLE SUS FUNCIONES DE ORIGEN | ●        |    |

Fuente: El autor

**Tabla 4-6. Palanca de freno de mano**

|                                | ANÁLISIS |    |
|--------------------------------|----------|----|
|                                | SI       | NO |
| MEJORA EL AGARRE               | ●        |    |
| FACILITA EL USO                | ●        |    |
| CUMPLE SUS FUNCIONES DE ORIGEN | ●        |    |

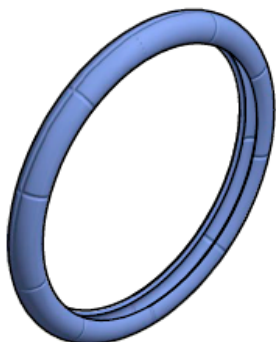
Fuente: El autor

#### **Fase 4: Realización de las soluciones del problema**

La fase 3 determina la solución final, la cual para ser desarrollada en producto final se aplicará el análisis de material presentado para la elaboración del producto final.

### Forro de volante

Gráfico 4-14. Forro de volante

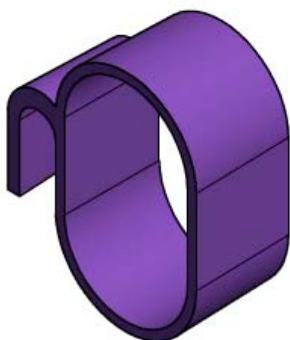


- Mejora el agarre.
- Mayor seguridad al sujetar el volante.

Fuente: El Autor

### Accesorio manija interna de la puerta

Gráfico 4-15. Accesorio de manija

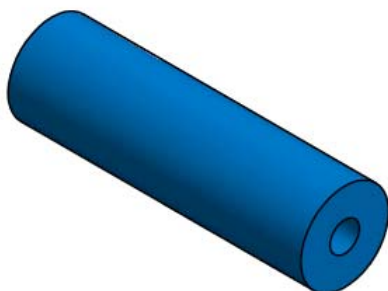


- Permite la fácil apertura de puertas.

Fuente: El Autor.

### Forro de freno de mano

Gráfico 4-16. Forro de freno de mano

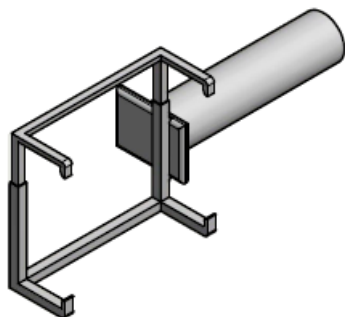


- Mejora el agarre.
- Mayor manipulación de palanca de freno.

Fuente: El Autor.

## Accesorio espejo retrovisor

Gráfico 4-17. Accesorio espejo retrovisor

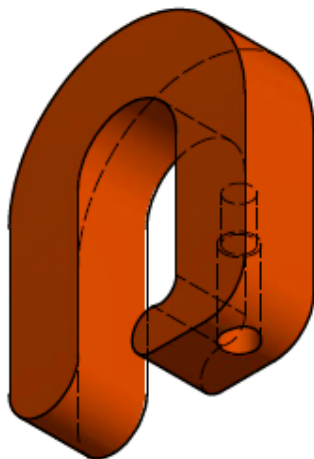


- Mejora la manipulación y ubicación del espejo retrovisor central.

Fuente: El Autor.

## Pomo de palanca de cambios

Gráfico 4-18. Pomo de palanca de cambios



- Mejora la manipulación de la palanca de cambios.
- Mejora la conducción.

Fuente: El Autor.

### 4.3.1 Marca

#### 4.3.1.1 Logo

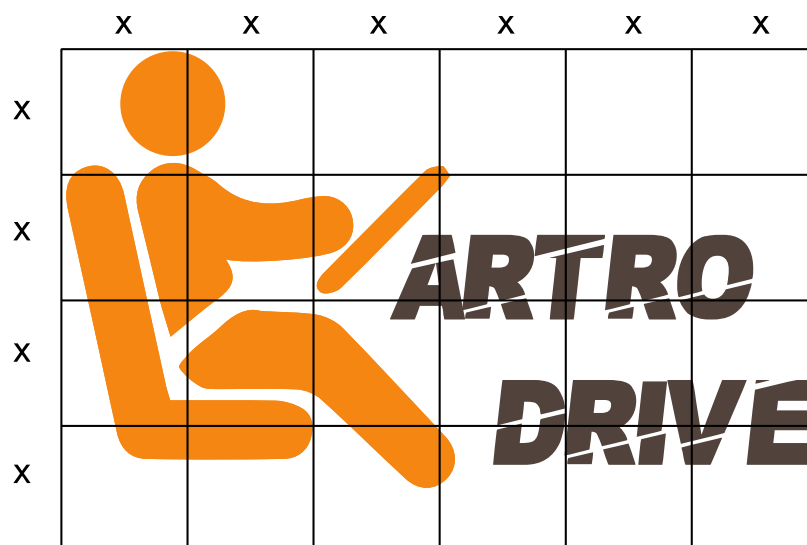
Gráfico 4-19. Logo de ArtroDrive



Fuente: El autor

#### 4.3.1.2 Uso en grilla

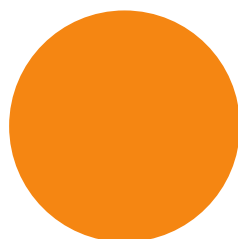
Gráfico 4-20. Uso en grilla del logo de Artro Drive



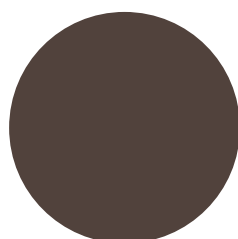
Fuente: El autor

### 4.3.1.3 Colores

Gráfico 4-21. Colores del logo de Artro Drive



|   |      |   |     |
|---|------|---|-----|
| C | 0%   | R | 47  |
| M | 50%  | G | 147 |
| Y | 100% | B | 29  |
| K | 0%   |   |     |



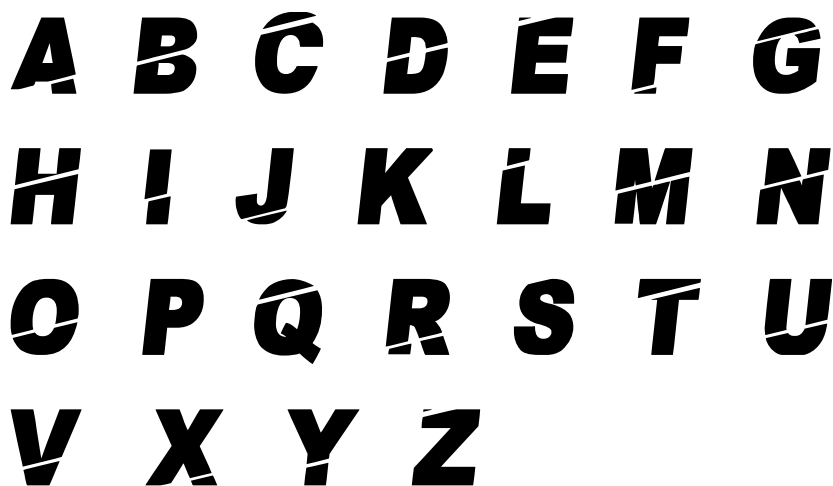
|   |     |   |    |
|---|-----|---|----|
| C | 55% | R | 59 |
| M | 60% | G | 74 |
| Y | 65% | B | 65 |
| K | 40% |   |    |

Fuente: El autor

### 4.3.1.4 Tipografía

Se utiliza la tipografía PAYBACK la cual no posee letras minúsculas,

Gráfico 4-22. Tipografía del logo de Artro Drive



Fuente: El autor

### **4.3.2 Base de diseño**

### **4.3.3 Target**

Sexo: Masculino

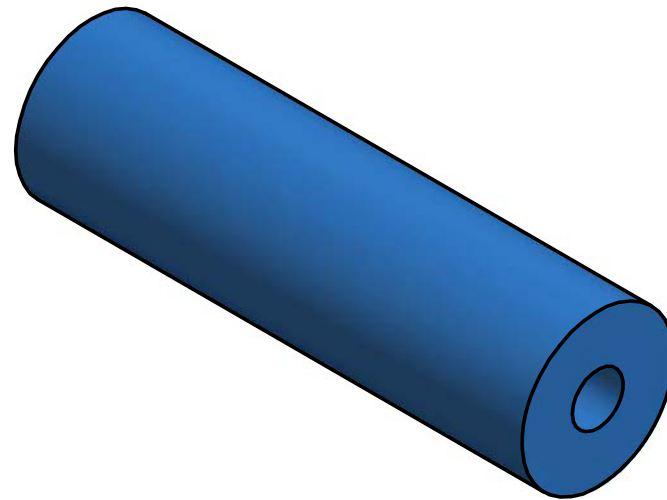
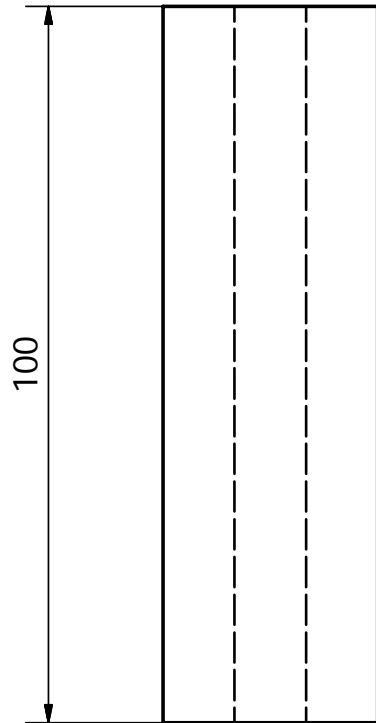
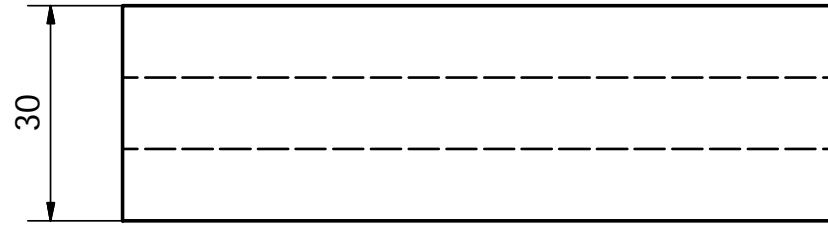
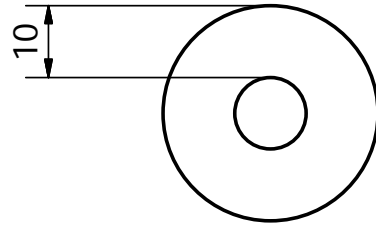
Edad:74 años

Localidad: Ambato – Tungurahua

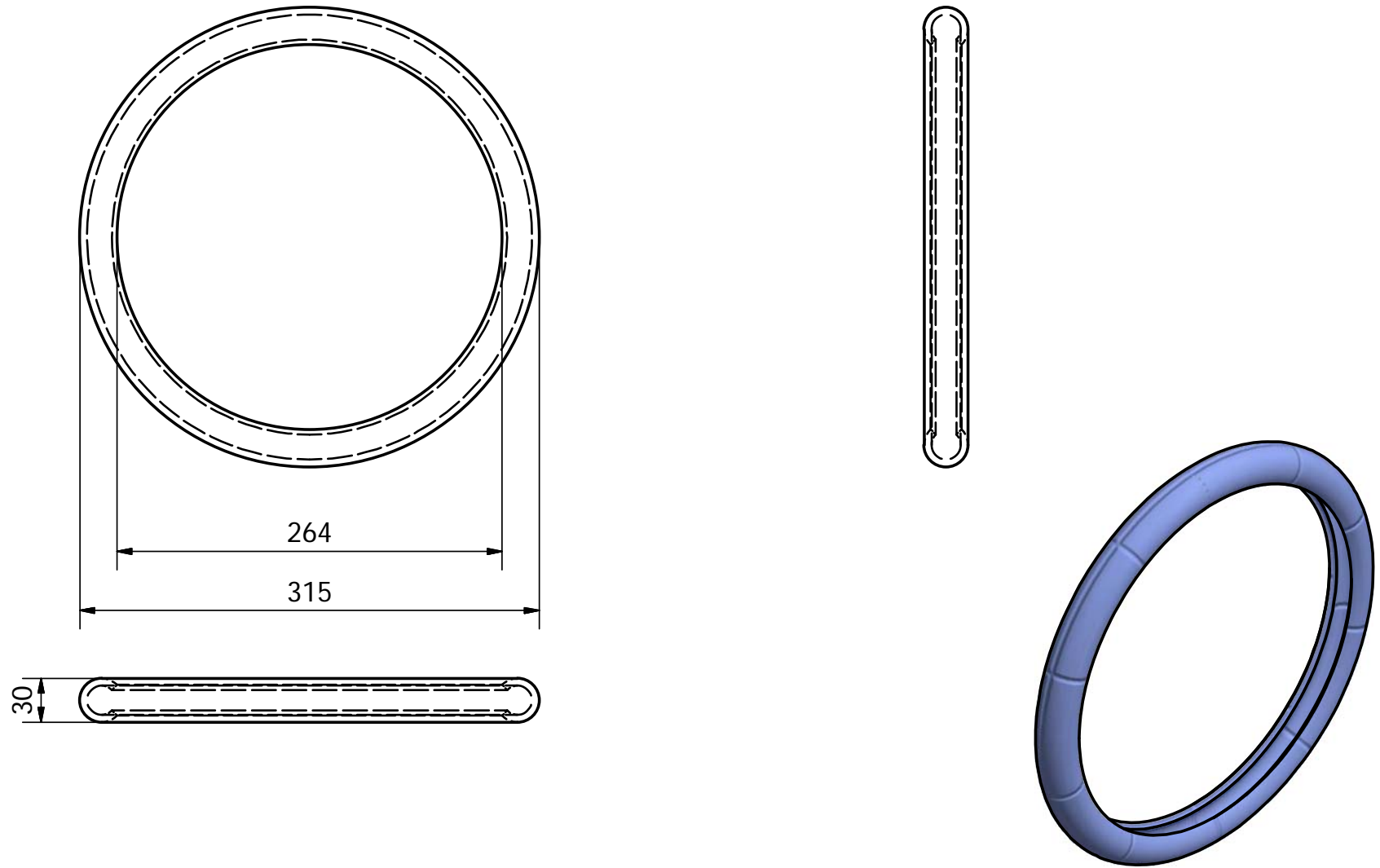
Actividad: Chofer Profesional

Características: Padece Artrosis metacarpofalángica

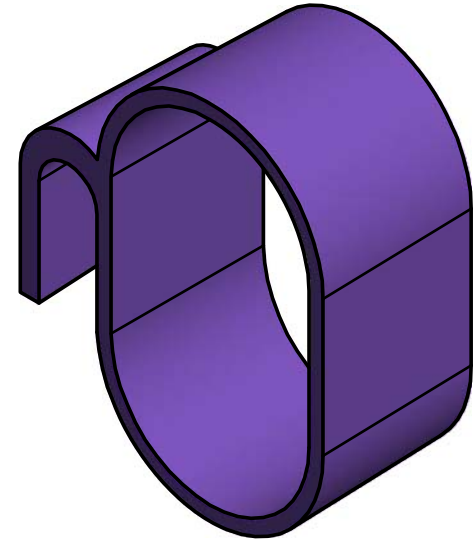
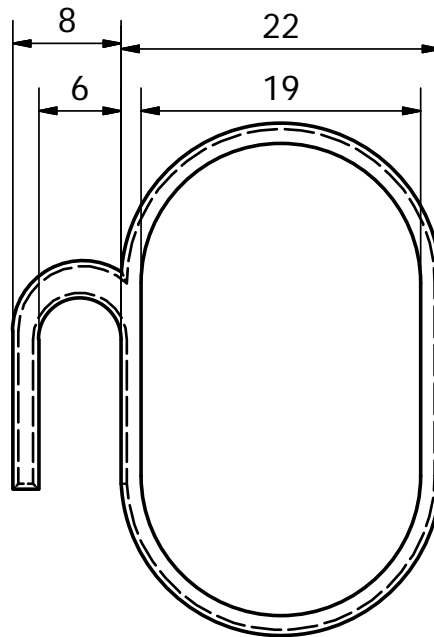
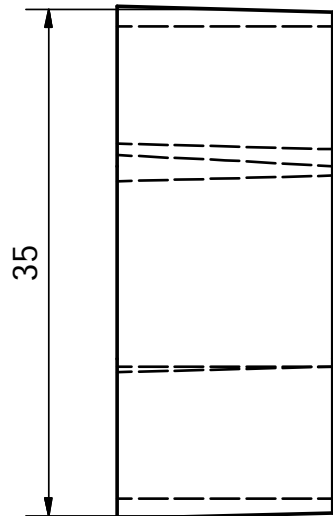
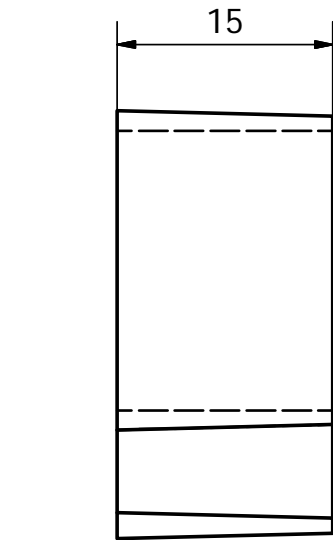
## **4.4 Representación técnica**



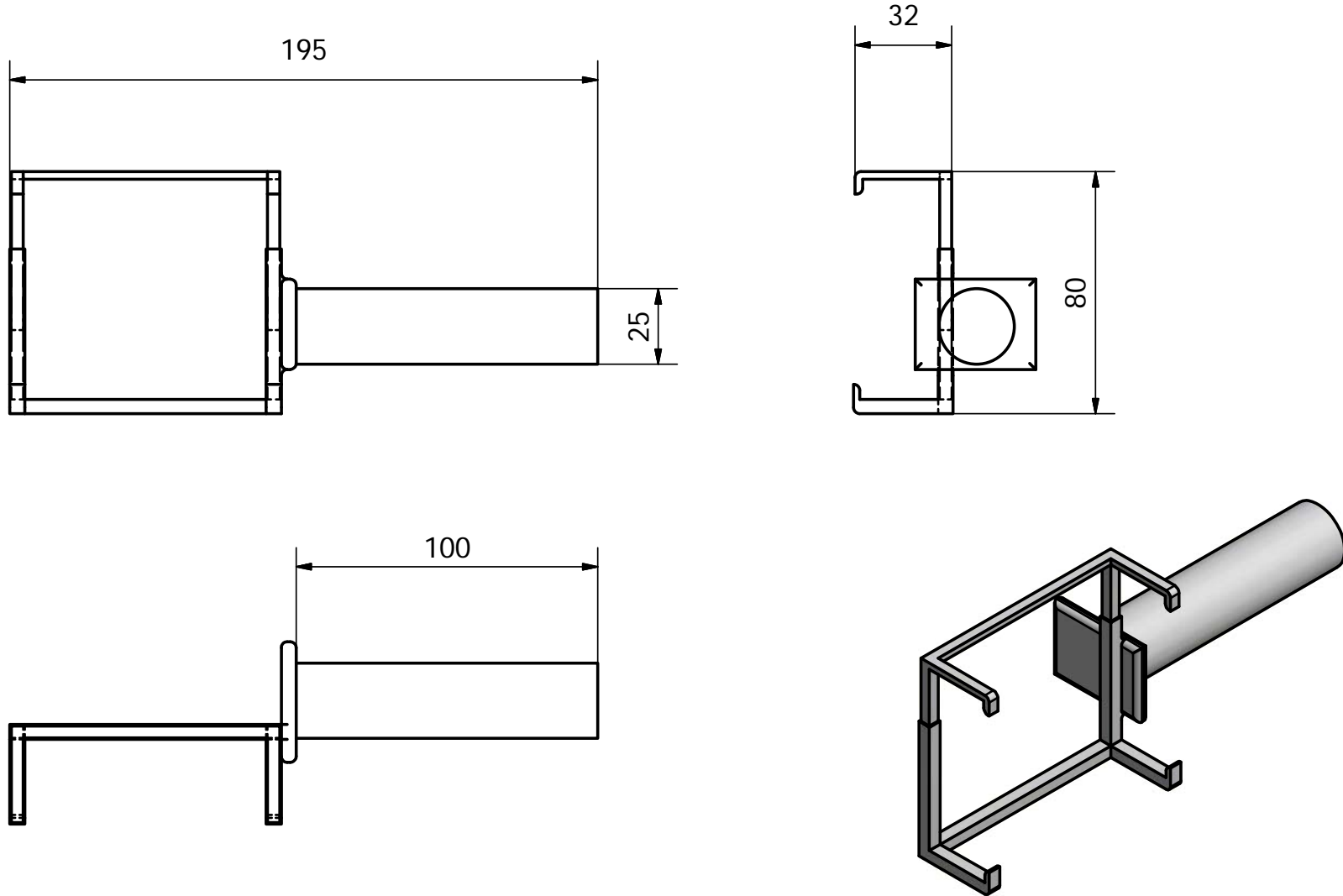
|   |  |  |         |
|---|--|--|---------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD<br>CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE<br>AMBATO | TEMA<br>"Adaptación de la cabina de un vehículo para<br>personas con artrosis metacarpo falángica" | AUTOR:<br>Andrés Sebastián Coloma<br>López | Esc 1:1 |
|   |  | Pieza de freno de<br>mano                  | mm      |
|   |  | Lámina 1                                   |         |



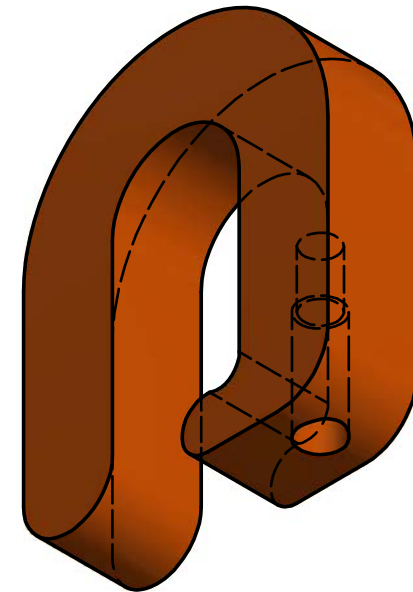
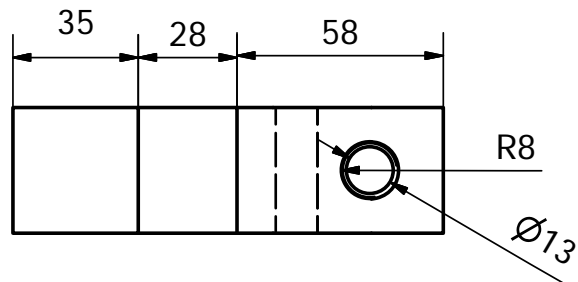
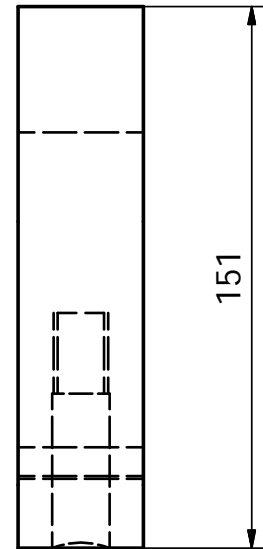
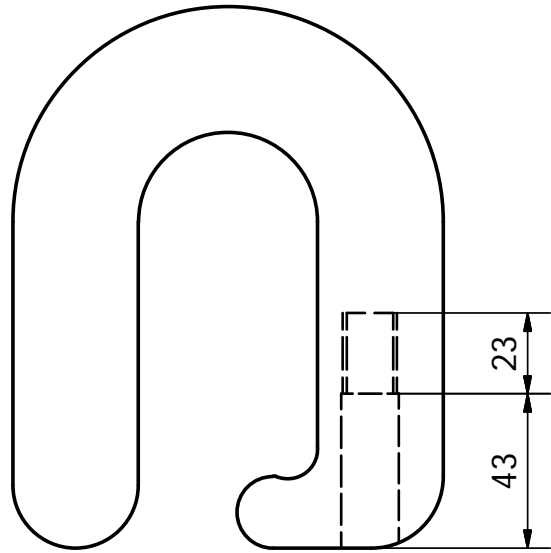
|   |  |  |          |
|---|--|--|----------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD<br>CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE<br>AMBATO | TEMA<br>"Adaptación de la cabina de un vehículo para<br>personas con artrosis metacarpo falángica" | AUTOR:<br>Andrés Sebastián Coloma<br>López | Esc 1:4  |
|   |  |  | mm       |
|   |  | Forro de Volante                           | Lámina 2 |



|   |  |  |          |
|---|--|--|----------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD<br>CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE<br>AMBATO | TEMA<br>"Adaptación de la cabina de un vehículo para<br>personas con artrosis metacarpo falángica" | AUTOR:<br>Andrés Sebastián Coloma<br>López | Esc: 2:1 |
|   |  |  | mm       |
|   |  | Objeto de manija                           | Lámina 3 |



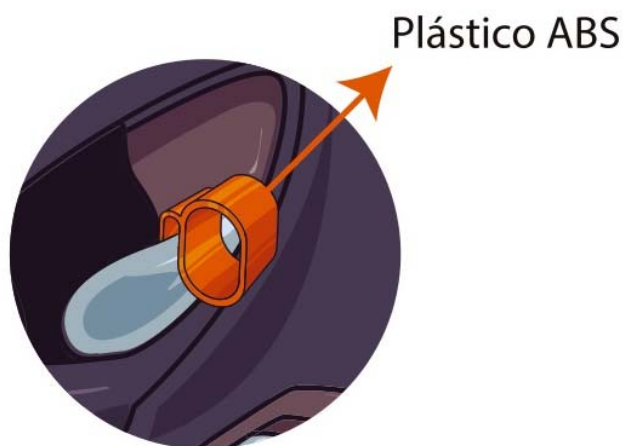
|   |  |  |          |
|---|--|--|----------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD<br>CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE<br>AMBATO | TEMA<br>"Adaptación de la cabina de un vehículo para<br>personas con artrosis metacarpo falángica" | AUTOR:<br>Andrés Sebastián Coloma<br>López | Esc 1:2  |
|   |  | Accesorio espejo<br>retrovisor             | mm       |
|   |  |  | Lámina 4 |



|   |  |  |          |
|---|--|--|----------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD<br>CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE<br>AMBATO | TEMA<br>"Adaptación de la cabina de un vehículo para<br>personas con artrosis metacarpo falángica" | AUTOR:<br>Andrés Sebastián Coloma<br>López | Esc 1:2  |
|   |  |  | mm       |
|   |  | Pomo de palanca                            | Lámina 5 |

## 4.5 Prototipo

Gráfico 4-23. Prototipo accesorio de manija de puerta

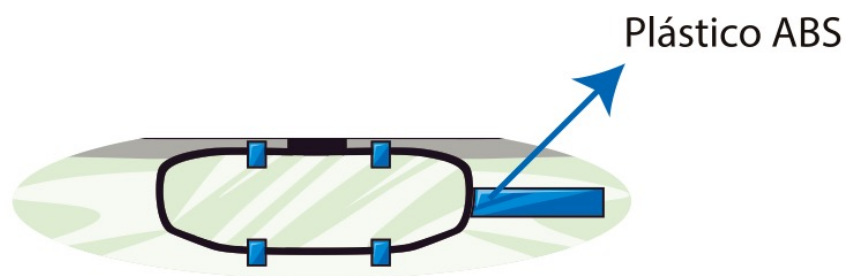


Fuente: El autor

Gráfico 4-24. Prototipo pomo de palanca



Fuente: El autor

**Gráfico 4-25. Prototipo accesorio espejo**

Fuente: El autor

**Gráfico 4-26. Prototipo cobertor freno de mano**

Espuma vico elástica  
Recubierta de cuero  
sintentico



Fuente: El autor

**Gráfico 4-27. Prototipo forro de volante**

Espuma vico elástica  
Recubierta de cuero  
sintentico



Fuente: El autor

## 4.6 Análisis de costos

Tabla 4-7. Análisis de costos del forro de volante

| <b>Costos Directos</b>      |                |                        |                           |              |
|-----------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Insumos</b>              | <b>Medida</b>  | <b>Costo (Dólares)</b> | <b>Consumo (Cantidad)</b> | <b>Total</b> |
| <b>Espuma vico elástica</b> | kg             | 7                      | 1.5 kg                    | 5.25         |
| <b>Forro</b>                | m <sup>2</sup> | 1,25                   | 0,84m <sup>2</sup>        | 1,05         |
| <b>Costos Indirectos</b>    |                |                        |                           |              |
| <b>Costos de Producción</b> | 2.50           |                        |                           | 2,50         |
| <b>TOTAL</b>                |                |                        |                           | <b>8,80</b>  |

Fuente: El autor

Tabla 4-8. Análisis de costos del cobertor freno de mano

| <b>Costos directos</b>      |                   |                        |                           |              |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Insumos</b>              | <b>Medida</b>     | <b>Costo (Dólares)</b> | <b>Consumo (Cantidad)</b> | <b>Total</b> |
| <b>Espuma vico elástica</b> | Kg                | 7                      | 0.5 kg                    | 1,75         |
| <b>Forro</b>                | m <sup>2</sup>    | 1,25                   | 0,25m <sup>2</sup>        | 0,31         |
| <b>Costos Indirectos</b>    |                   |                        |                           |              |
| <b>Costos de Producción</b> | Fabricación total |                        |                           | 1,00         |
| <b>TOTAL</b>                |                   |                        |                           | <b>3,06</b>  |

Fuente: El autor

Tabla 4-9. Análisis de costos del pomo de palanca

| <b>Costos directos</b>      |                   |                        |                           |              |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Insumos</b>              | <b>Medida</b>     | <b>Costo (Dólares)</b> | <b>Consumo (Cantidad)</b> | <b>Total</b> |
| <b>Plástico ABS</b>         | Kg                | 3                      | 0,50kg                    | 1,50         |
| <b>Costos Indirectos</b>    |                   |                        |                           |              |
| <b>Costos de Producción</b> | Fabricación total |                        |                           | 5,00         |
| <b>TOTAL</b>                |                   |                        |                           | <b>6,50</b>  |

Fuente: El autor

Tabla 4-10. Análisis de costos accesorio de manija de puerta

| <b>Costos directos</b>      |                   |                        |                           |              |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Insumos</b>              | <b>Medida</b>     | <b>Costo (Dólares)</b> | <b>Consumo (Cantidad)</b> | <b>Total</b> |
| <b>Plastico ABS</b>         | Kg                | 3                      | 0,25kg                    | 0,75         |
| <b>Costos Indirectos</b>    |                   |                        |                           |              |
| <b>Costos de Producción</b> | Fabricación total |                        |                           | 2,25         |
| <b>TOTAL</b>                |                   |                        |                           | <b>3,00</b>  |

Fuente: El autor

Tabla 4-11. Análisis de costos accesorio espejo

| <b>Costos directos</b>      |                   |                        |                           |              |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Insumos</b>              | <b>Medida</b>     | <b>Costo (Dólares)</b> | <b>Consumo (Cantidad)</b> | <b>Total</b> |
| <b>Plastico ABS</b>         | Kg                | 3                      | 0,35kg                    | 1,05         |
| <b>Costos Indirectos</b>    |                   |                        |                           |              |
| <b>Costos de Producción</b> | Fabricación total |                        |                           | 3,50         |
| <b>TOTAL</b>                |                   |                        |                           | <b>4,55</b>  |

Fuente: El autor

## 4.7 Evaluación de propuesta

### Cobertor freno de mano

Gráfico 4-28. Modo de uso del cobertor freno de mano



Fuente: El autor

Tabla 4-12. Análisis funcional del cobertor freno de mano

|  | SI | NO |
|--|----|----|
| <b>Mejora el agarre</b>                  | X  |    |
| <b>Facilita el uso</b>                   | X  |    |
| <b>Mantienen las funciones de origen</b> | X  |    |
| <b>Brinda mayor confort</b>              | X  |    |

Fuente: El autor

**Tabla 4-13. Análisis ergonómico del cobertor freno de mano**

| Lugar                      | Percentil | Medida  | Parte de la pieza   |
|----------------------------|-----------|---------|---------------------|
| Diámetro de agarre de mano | 5         | 11,2 cm | Perímetro del mango |

Fuente: El autor

**Tabla 4-14. Análisis de material del cobertor freno de mano**

|                                    | Espuma de Poli-estireno                    | Espuma Vico elástica                        | Espuma de Poliuretano                       |
|------------------------------------|--|---|---|
| <b>Densidad</b>                    | 10 kg/m <sup>3</sup> a 30kg/m <sup>3</sup> | 50 kg/m <sup>3</sup> a 85 Kg/m <sup>3</sup> | 30 kg/m <sup>3</sup> a 40 kg/m <sup>3</sup> |
| <b>Resistencia a la compresión</b> | 34 Psi                                     | 0,42 Psi                                    | 497 Psi                                     |
| <b>Resistencia a la tracción</b>   | 55 Psi                                     | 10 Psi                                      | 85 Psi                                      |

Fuente: El autor

El material optimo para la construcción de este objeto es la espuma vico elástica debido a que su mayor densidad tiene una mayor memoria elástica y su resistencia mínima a la compresión facilitara el uso del mismo.

**Tabla 4-15. Análisis económico del cobertor freno de mano**

|                            | Espuma de Poli-estireno | Espuma Vico elástica | Espuma de Poliuretano |
|----------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Valor por kilo (\$)</b> | 4.00                    | 7.00                 | 3.50                  |

Fuente: El autor

## Relación Objeto - Objeto

Gráfico 4-29. Relación objeto-objeto del cobertor freno de mano



Fuente: El autor

## Relación Objeto - Sujeto

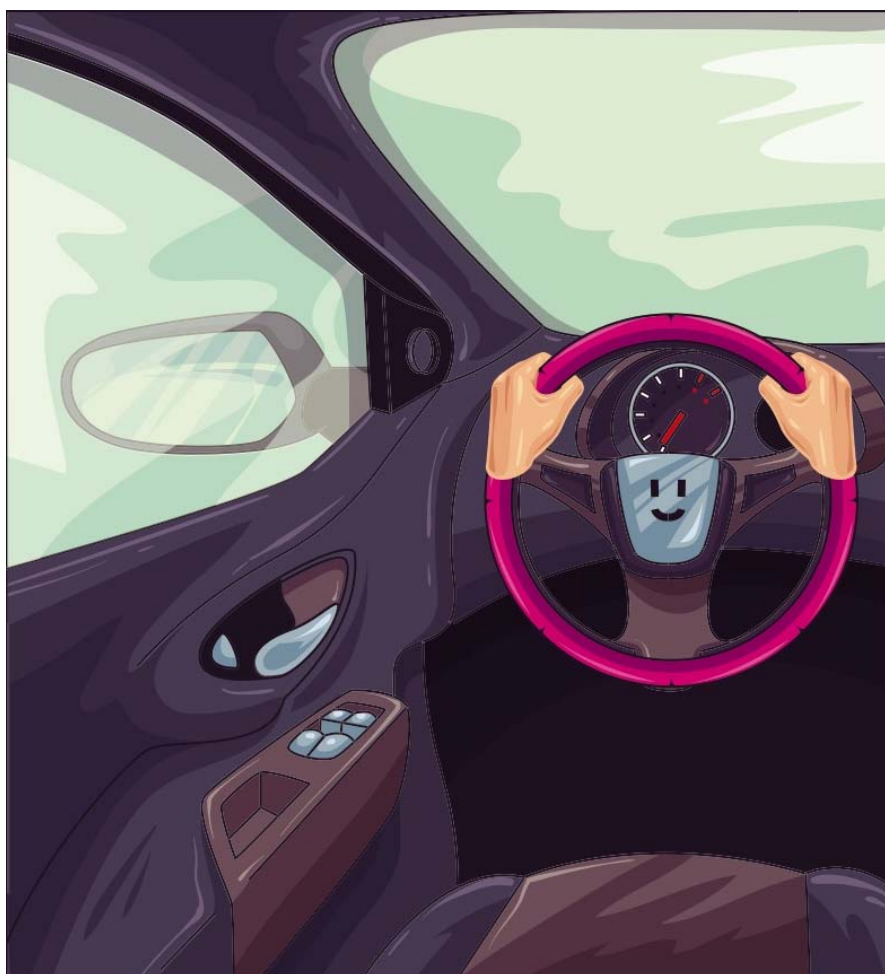
Gráfico 4-30. Relación objeto-sujeto del cobertor freno de mano



Fuente: El autor

## Cobertor de volante

Gráfico 4-31. Modo de uso del cobertor de volante



Fuente: El autor

Tabla 4-16. Análisis funcional del cobertor de volante

|   | SI | NO |
|---|----|----|
| <b>Mejora el agarre</b>                 | x  |    |
| <b>Facilita la conducción</b>           | x  |    |
| <b>Mantiene las funciones de origen</b> | x  |    |
| <b>Brinda mayor confort</b>             | x  |    |

Fuente: El autor

Tabla 4-17. Análisis ergonómico del cobertor de volante

| Lugar                      | Percentil | Medida  | Parte de la pieza   |
|----------------------------|-----------|---------|---------------------|
| Diámetro de agarre de mano | 5         | 11,2 cm | Perímetro del mango |

Fuente: El autor

Tabla 4-18. Análisis de material del cobertor de volante

|                                    | Espuma de Poli-estireno                    | Espuma Vico elástica                        | Espuma de Poliuretano                       |
|------------------------------------|--|---|---|
| <b>Densidad</b>                    | 10 kg/m <sup>3</sup> a 30kg/m <sup>3</sup> | 50 kg/m <sup>3</sup> a 85 Kg/m <sup>3</sup> | 30 kg/m <sup>3</sup> a 40 kg/m <sup>3</sup> |
| <b>Resistencia a la compresión</b> | 34 Psi                                     | 0,42 Psi                                    | 497 Psi                                     |
| <b>Resistencia a la tracción</b>   | 55 Psi                                     | 10 Psi                                      | 85 Psi                                      |

Fuente: El autor

El material optimo para la construcción de este objeto es la espuma vico elástica debido a que su mayor densidad tiene una mayor memoria elástica y su resistencia mínima a la compresión facilitara el uso del mismo.

Tabla 4-19. Análisis económico del cobertor de volante

|                            | Espuma de Poli-estireno | Espuma Vico elástica | Espuma de Poliuretano |
|----------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Valor por kilo (\$)</b> | 4.00                    | 7.00                 | 3.50                  |

Fuente: El autor

## Relación Objeto – Objeto

Gráfico 4-32. Relación objeto-objeto del cobertor de volante



Fuente: El autor

## Relación Objeto - Sujeto

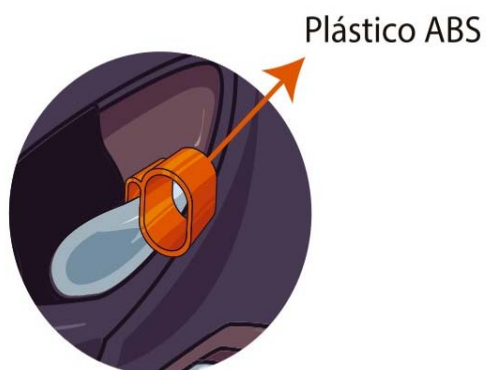
Gráfico 4-33. Relación objeto-sujeto del cobertor de volante



Fuente: El autor

## Accesorio de manija

Gráfico 4-34. Modo de uso del accesorio de manija



Fuente: El autor

Tabla 4-20. Análisis funcional del accesorio de manija

|                                  | SI | NO |
|----------------------------------|----|----|
| Mejora el agarre                 | x  |    |
| Facilita la apertura de puerta   | x  |    |
| Mantiene las funciones de origen | x  |    |
| Brinda mayor confort             | x  |    |

Fuente: El autor

Tabla 4-21. Análisis ergonómico del accesorio de manija

| Lugar                                   | Percentil | Medida | Parte de la pieza |
|---|-----------|--------|-------------------|
| Ancho del dedo anular próximo a la yema | 95        | 1.9 cm | Vacío del anillo  |
| Ancho del medio próximo a la yema       | 95        | 2,0 cm | Vacío del anillo  |

Fuente: El autor

**Tabla 4-22. Análisis de material del accesorio de manija**

|   | <b>Plástico PVC</b> | <b>Plástico ABS</b> | <b>Plástico PET</b> |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Dureza (Shore D)</b>                         | 81 a 85             | 88 a 90             | 81                  |
| <b>Resistencia al calor (C°)</b>                | 40 a 50             | 96                  | 67                  |
| <b>Resistencia al corte (kg/cm<sup>2</sup>)</b> | 450 a 500           | 122,366             | 900                 |
| <b>Modulo elástico (kg/cm<sup>2</sup>)</b>      | 30000               | 23,45               | 32630,92            |

Fuente: El autor

El material que cumple de manera optima las características fundamentales es el plástico de tipo ABS ya que su dureza, resistencia al calor y el modulo elástico evitan las deformaciones que sufrían los otros plásticos durante su manipulación, además este material coincide con el usado actualmente en las piezas de los vehículos.

**Tabla 4-23. Análisis económico del accesorio de manija**

|                          | <b>Plástico PVC</b> | <b>Plástico ABC</b> | <b>Plástico PET</b> |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Valor por kg (\$)</b> | 1,90                | 4,50                | 3.99                |

Fuente: El autor

## Relación Objeto – Objeto

Gráfico 4-35. Relación objeto-objeto del accesorio de manija



Fuente: El autor

## Relación Objeto - Sujeto

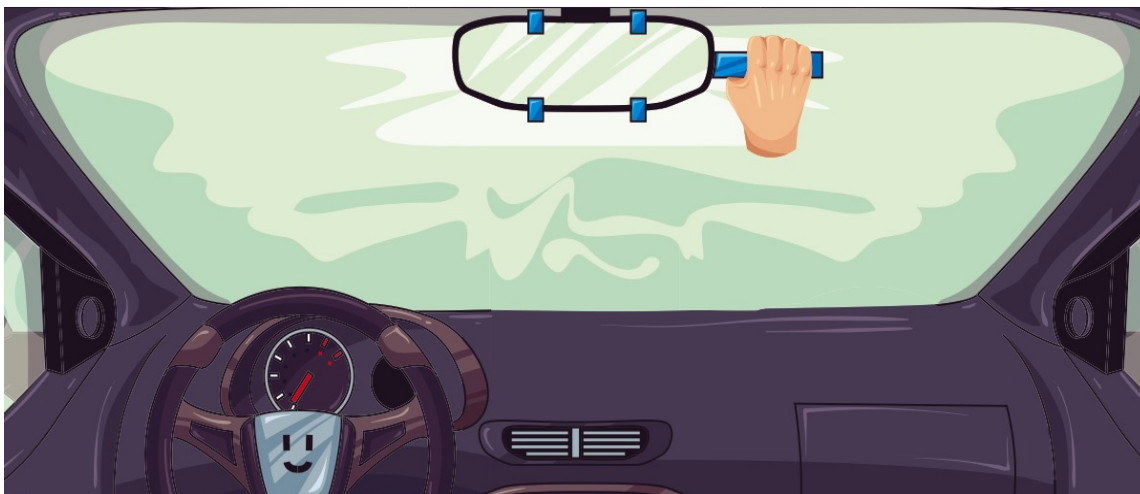
Gráfico 4-36. Relación objeto-sujeto del accesorio de manija



Fuente: El autor

## Accesorio de espejo

Gráfico 4-37. Modo de uso del accesorio de espejo



Fuente: El autor

Tabla 4-24. Análisis funcional del accesorio de espejo

|                                  | SI | NO |
|----------------------------------|----|----|
| Mejora el agarre                 | x  |    |
| Facilita el movimiento           | x  |    |
| Mantiene las funciones de origen | x  |    |
| Brinda mayor confort             | x  |    |

Fuente: El autor

Tabla 4-25. Análisis ergonómico del accesorio de espejo

| Lugar                      | Percentil | Medida  | Parte de la pieza     |
|----------------------------|-----------|---------|-----------------------|
| Diámetro agarre de la mano | 5         | 11,2 cm | Palanca de movimiento |

Fuente: El autor

**Tabla 4-26. Análisis de material del accesorio de espejo**

|   | <b>Plástico PVC</b> | <b>Plástico ABS</b> | <b>Plástico PET</b> |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Dureza (Shore D)</b>                         | 81 a 85             | 88 a 90             | 81                  |
| <b>Resistencia al calor (C°)</b>                | 40 a 50             | 96                  | 67                  |
| <b>Resistencia al corte (kg/cm<sup>2</sup>)</b> | 450 a 500           | 122,366             | 900                 |
| <b>Modulo elástico (kg/cm<sup>2</sup>)</b>      | 30000               | 23,45               | 32630,92            |

Fuente: El autor

El material que cumple de manera optima las características fundamentales es el plástico de tipo ABS ya que su dureza, resistencia al calor y el modulo elástico evitan las deformaciones que sufrían los otros plásticos durante su manipulación, además este material coincide con el usado actualmente en las piezas de los vehículos.

**Tabla 4-27. Análisis económico del accesorio de espejo**

|                          | <b>Plástico PVC</b> | <b>Plástico ABC</b> | <b>Plástico PET</b> |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Valor por kg (\$)</b> | 1,90                | 4,50                | 3.99                |

Fuente: El autor

## Relación Objeto – Objeto

Gráfico 4-38. Relación objeto-objeto del accesorio de espejo



Fuente: El autor

## Relación Objeto - Sujeto

Gráfico 4-39. Relación objeto-sujeto del accesorio de espejo



Fuente: El autor

## Pomo de palanca

Gráfico 4-40. Modo de uso del pomo de palanca



Fuente: El autor

Tabla 4-28. Análisis funcional del pomo de palanca

|   | SI | NO |
|---|----|----|
| <b>Mejora el agarre</b>                 | x  |    |
| <b>Facilita la conducción</b>           | x  |    |
| <b>Mantiene las funciones de origen</b> | x  |    |
| <b>Brinda mayor confort</b>             | x  |    |

Fuente: El autor

Tabla 4-29. Análisis ergonómico del pomo de palanca

| Lugar                              | Percentil | Medida  | Parte de la pieza |
|------------------------------------|-----------|---------|-------------------|
| Ancho de la mano excluyendo pulgar | 95        | 9,6 cm  | Alto del mango    |
| Diámetro agarre de la mano         | 95        | 15,4 cm | Alto del mango    |
| Ancho de la mano excluyendo pulgar | 95        | 9,6 cm  | Alto del mango    |
| Grosor de la mano                  | 95        | 3,2 cm  | Ancho del vacío   |

Fuente: El autor

**Tabla 4-30. Análisis de material del pomo de palanca**

|   | <b>Plástico PVC</b> | <b>Plástico ABS</b> | <b>Plástico PET</b> |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Dureza (Shore D)</b>                         | 81 a 85             | 88 a 90             | 81                  |
| <b>Resistencia al calor (C°)</b>                | 40 a 50             | 96                  | 67                  |
| <b>Resistencia al corte (kg/cm<sup>2</sup>)</b> | 450 a 500           | 122,366             | 900                 |
| <b>Modulo elástico (kg/cm<sup>2</sup>)</b>      | 30000               | 23,45               | 32630,92            |

Fuente: El autor

El material que cumple de manera optima las características fundamentales es el plástico de tipo ABS ya que su dureza, resistencia al calor y el modulo elástico evitan las deformaciones que sufrían los otros plásticos durante su manipulación, además este material coincide con el usado actualmente en las piezas de los vehículos.

**Tabla 4-31. Análisis económico del pomo de palanca**

|                          | <b>Plástico PVC</b> | <b>Plástico ABC</b> | <b>Plástico PET</b> |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Valor por kg (\$)</b> | 1,90                | 4,50                | 3.99                |

Fuente: El autor

## Relación Objeto – Objeto

Gráfico 4-41. Relación objeto-objeto del pomo de palanca



Fuente: El autor

## Relación Objeto - Sujeto

Gráfico 4-42. Relación objeto-sujeto del pomo de palanca



Fuente: El autor

## 4.8 Evaluación Preliminar

La evaluación de propuestas desarrolladas fue realizada por el usuario mediante una encuesta con las siguientes preguntas.

1.- Los diseños presentados generan en usted un nivel de confort durante la conducción.

..... Alto

..... Medio

..... Bajo

**R: Alto**

2.- Los accesorios usados por ustedes le parecen que mejoran las actividades diarias de conducción que usted realiza

.... Si

.... No

**R: Si**

3.- El malestar que usted percibía previo al cambio e inclusión de los accesorios

.... Aumento

.... Disminuyo

.... Desapareció

**R: Disminuyo**

4.- Tiene dificultades para conducir su vehiculó con los nuevos accesorios.

.... Si

.... No

**R: No**

5.- Según su perspectiva considera que los materiales usados son los óptimos

.... Si

.... No

**R: Si**

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- La dificultad que presenta las personas con artrosis en la acción de conducción de vehículo liviano, se determinó que gran parte de su degeneración fue: maniobrar el volante, utilización del freno de mano, en la apertura interna de puertas, uso de palanca de cambios, en la fijación correcta de espejo retrovisor central.
- La instalación de los accesorios para las partes del vehículo anteriormente indicadas ayuda al objeto de estudio a mejorar la precisión de sus movimientos y produjo confianza en el desarrollo de sus actividades cotidianas de conducción.
- Hay que destacar que la enfermedad por la que padecen la mayoría de personas adultas mayores son degenerativas del aparato locomotor, por lo que el diseño de estos accesorios brindara beneficios a sus movimientos cotidianos y mejorara su calidad de vida.
- La artrosis metacarpofalángica es una enfermedad degenerativa y no se le considera una discapacidad.

#### **5.2 Recomendaciones**

- Mayor apertura y respaldo para este tipo de iniciativa que brinda aporte significativo para este grupo de personas que deben mejorar sus actividades diarias con ayuda de accesorios que benefician su manipulación.
- El desarrollo de los accesorios propuestos en la investigación debería presentarse con material que cumplan con parámetros constructivos para su función.
- El uso prolongado de estos accesorios favorecerá al objeto de estudio, su entorno de conducción, evitando las afecciones propias ocasionadas por la degeneración de enfermedad.

## Bibliografía

Alianza Nacional para la Salud Hispana. (2003). *Enfermedades Cardiovasculares*. Washington.

Bañon, L. (s.f.). *Los usuarios de la vía*.

Berltran, M., & Marcilla, A. (2012). *Tecnología de polímeros*. Alicante: Universidad de Alicante.

D. Salvatierra Ríosa, J. Salvatierra Ossorioa. (1 de Mayo de 2000). Radiología en la artritis reumatoide. *Revista Clínica Española* .

ENCARTA. (2009).

FEDERACIÓN ASEM. (2008). *Guía de las Enfermedades Neuromusculares*. Andalucía, España: Formación ALCALA.

Francisco Vargas Negrína, M. D. (2013). Tratamiento del paciente con artrosis. *Atencion primaria* .

Gimenez, S., Pulido, F., & Trigueros, J. (2008). *Guía de Buena Practica clinica en Artrosis*. Madrid, España: nternational Marketing & Communication, S.A. (IM&C).

Gómez, A. B. (2002). La Antropometria . *Aliment Nutr* .

Gómez, M. (2015). *ANATOMÍA PATOLÓGICA ESPECIAL*. Murcia, España: OCW.

Grupo Oceano. (2010). *Diccionario de Medicina Oceano MOSBY*. Barcelona: OCEANO.

Hernández, R. R. (21 de MAYO de 2008). Artritis o artrosis. *Revista medica de Cuba* .

HINZPETER, D. D. (14 de 05 de 2014). ARTROSIS EN LA MANO. *ReV. Med. cLin. cOndeS* .

Jaime Perez, J. C., & Gomez, D. (2009). *Hematología La sangre y sus enfermedades*. Mexico D.F., Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Motor Giga. (2014). *Motor Giga*. Obtenido de Diccionario Motor Giga: <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/cabina-de-conduccion-definicion-significado/gmx-niv15-con193311.htm>

Muñoz, M. (s.f). *Enfermedades Cerebrovasculares*. Bogota, Colombia.

NeumoMadrid. (2007). *Patología Respiratoria*. Madrid, España: Graficas Enar.

Pineda, M. B. (2007). *Actualización de la Artrosis*. Barcelona, España: Grupo Saned.

Real Academia de Farmacia . (2006). *Enfermedades Metabologicas* . Madrid, España : Realigraf S.A. .

Rodríguez, J., Palomo, R., Bartolomé, S., & Hornillos , M. (2015). Osteoartrosis. *TRATADO de GERIATRÍA para residentes* , 689-696.

Santos, J. M. (2 de Mayo de 2013). ANvances en la Artrosis. *NALES DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE VALLADOLID* .

Santos, J. M. (2 de Mayo de 2013). AVANCES EN ARTROSIS. *ANALES DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE VALLADOLID* .

Santos, S. P. (2011). Sérgio Porfírio dos Santos. *DOW* .

Sociedad Ergonomica de lengua Francesa (SELF). (s.f). *Objetivo de la Ergonomia*.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE REUMATOLOGÍA. (2014). *Manual SER de enfermedades reumáticas* (Vol. 6). Madrid , España: Elsevier.

Sociedad Española de Reumatologia. (Septiembre de 2015). Que es? La artrosis de mano.

Telmeds. (2016). ENFERMEDADES DEGENERATIVAS DE HUESO Y ARTICULACIONES.

Tony Lewin y Ryan Boroff. (2010). *How to Design Cars Like a Pro*. Motorbooks.

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta dirigida a doctores.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
**Encuesta dirigida a doctores**

**Objetivo:** Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACION DE LA CABINA DE UN VEHICULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA

**Instrucciones:** Contestar de manera clara en los espacios designados, de tratarse de una pregunta de elección subraye una sola respuesta.

Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué efectos físicos producen las enfermedades degenerativas del aparato locomotor?

\_\_\_\_\_

2. ¿Qué características presentan las enfermedades degenerativas como la artrosis metacarpofalángica en aparato locomotor?

\_\_\_\_\_

3. ¿Qué daños producen la artrosis metacarpofalángica en las articulaciones?

\_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de evolución tiene esta enfermedad?

\_\_\_\_\_

5. ¿En que nivel de la enfermedad la persona pierde sus funciones locomotoras en la mano?

\_\_\_\_\_

6. ¿Es posible saber el nivel de fuerza que posee en la manos las personas que sufren de esta enfermedad?

a. SI

b. NO

Como \_\_\_\_\_

7. ¿Existe una afectación a su confianza para realizar diversas actividades?

\_\_\_\_\_

8. ¿Cuáles son las afecciones mecánicas que sufren las articulaciones debido a esta enfermedad?

\_\_\_\_\_

## Anexo 2: Encuesta dirigida a instructores de manejo.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

### Encuesta dirigida a los instructores de escuelas de manejo

**Objetivo:** Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACION DE LA CABINA DE UN VEHICULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA

**Instrucciones:** Contestar de manera clara en los espacios designados, de tratarse de una pregunta de elección subraye una sola respuesta.

Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué tiempo trabaja usted como instructor de manejo?
  - Menos de 1 año
  - De 1 a 5 años
  - Más de 5 años
2. ¿Qué tipo de vehículos es el que usted enseña a manejar?
  - Vehículos Livianos
  - Vehículos Pesados
3. ¿Puede establecer cuál es la diferencia entre un vehículo de carga liviana y uno de carga pesada?

- 
4. ¿Cuáles son los requisitos básicos y necesarios para la conducción de un vehículo de carga liviana?

- 
5. Marque el orden que usted considera correcto de procesos se realizan previos la conducción. Siendo 1 menos importante y 5 más importante.

- Revisión de luces \_\_\_\_\_
- Revisión de motor \_\_\_\_\_
- Colocación de cinturón de seguridad \_\_\_\_\_
- Ubicación correcta de espejos retrovisores \_\_\_\_\_
- Ubicación correcta de asiento \_\_\_\_\_

6. Marque el orden que usted considera correcto de procesos se realizan durante la conducción, Siendo 1 menos importante y 4 mas importante.

- Encender luces direccionales antes de girar

\_\_\_\_\_

- Colocación correcta de las manos en el volante

\_\_\_\_\_

- Ubicación correcta de las manos al usar palanca de cambios

\_\_\_\_\_

- Revisar de manera adecuada los espejos retrovisores

\_\_\_\_\_

7. ¿Cree usted que se pueden adaptar un vehículo para que personas con alguna deficiencia en las manos puedan conducir?

- SI
- No

¿Como? \_\_\_\_\_

**Anexo 3:** Ficha de observación aplicada al sujeto de estudio.

| FICHA DE OBSERVACIÓN #  |             |
|---|-------------|
| Objetivo: Recopilar información para el proyecto de investigación denominado ADAPTACIÓN DE LA CABINA DE UN VEHÍCULO PARA PERSONAS CON ARTROSIS METACARPOFALÁNGICA |             |
| Fecha   | Acción      |
| Foto  | Movimientos |
|   |             |

**Anexo 4:** Encuesta dirigida al usuario para evolución preliminar.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

**Encuesta dirigida a los instructores de escuelas de manejo****Objetivo:** Recopilar información resultante sobre el desarrollo de las propuestas**Instrucciones:** Contestar de manera clara en los espacios designados, de tratarse de una pregunta de elección subraye una sola respuesta.**1.- Los diseños presentados generan en usted un nivel de confort durante la conducción.**

..... Alto

..... Medio

..... Bajo

**2.- Los accesorios usados por ustedes le parecen que mejoran las actividades diarias de conducción que usted realiza**

.... Si

.... No

**3.- El malestar que usted percibía previo al cambio e inclusión de los accesorios**

.... Aumento

.... Disminuyo

.... Desapareció

**4.- Tiene dificultades para conducir su vehiculó con los nuevos accesorios.**

.... Si

.... No

**5.- Según su perspectiva considera que los materiales usados son los óptimos**

.... Si

.... No