



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:  
UN COMPROMISO PARA EL  
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18  
DE SEPTIEMBRE

20  
20

[www.acofi.edu.co/eiei2020](http://www.acofi.edu.co/eiei2020)

# DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SILLAS DE RUEDAS: UN PROYECTO SOCIAL PARA DONACIÓN

**Cristian Camilo Acosta Fernández, Nelson Antonio Vanegas Molina**

**Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia**

## **Resumen**

Dada la gran necesidad mundial de proveer equipos de asistencia médica a personas en discapacidad física, se plantea la posibilidad de diseñar y construir una silla de ruedas que cuente con el valor agregado suficiente para hacerla destacar de las demás que ya existen en el mercado. Esto sin olvidar, la necesidad de reducir el costo de la misma, de hacerla lo más compacta posible y que se dispone de los materiales e insumos que ofrece el mercado colombiano. Por lo tanto, se presentan las especificaciones con las que debería contar la silla, y a su vez, se propone un cronograma que cuenta con las actividades necesarias para obtener un producto de alta calidad.

**Palabras clave:** discapacidad; silla de ruedas; ergonomía; diseño compacto

## **Abstract**

*The current world wide need of providing medical assistance equipment to physically disabled people is a reality. Because of this, it is presented the opportunity of designing and fabricating a wheel chair that has a great value, enough for making it stand out from the other ones. Not forgetting the need of decreasing itself, the wheelchair has to be compact, dispose of materials and supplies that can be found in the Colombian market. For that, there are presented the specifications that has the wheelchair, and also, it is proposed a chronogram where the activities and dates accomplish the fabrication of a high quality product.*

**Keywords:** disability; wheelchair; ergonomics; compact design

## 1. Introducción

En la actualidad existen millones de casos de discapacidades físicas a lo largo del mundo. Casualmente estos casos se presentan con mayor frecuencia, en estratos, zonas o comunidades de escasos recursos, lo que lleva a que muchas víctimas no tengan los ingresos necesarios para adquirir servicios de salud, como terapias físicas, exámenes médicos y préstamo de equipos médicos.

Si bien todos los servicios anteriormente nombrados son esenciales para garantizar unas condiciones de vida dignas, el servicio más factible de garantizar, es el de los equipos médicos. La facilidad que existe de fabricar sillas de ruedas, muletas o andaderas, representa una oportunidad de ayudarles a los discapacitados.

Por consiguiente, se planteará la posibilidad de fabricar, de forma económica, una silla de ruedas con el fin de donarla a una persona que no cuenta con la posibilidad de obtenerla.

## 2. Justificación

En el mundo existen más de mil millones de personas con algún tipo de discapacidad motriz, esos mil millones representan aproximadamente el 15% de la población mundial. De estos casos, casi doscientos millones presentan discapacidades severas de movilidad que se asocian a padecimientos como tetraplejía o ceguera (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Colombia es un país donde el 3% de la población corre el riesgo de sufrir de discapacidades físicas, lo cual equivale a la cifra de 1404108 de personas. Esto representa un problema porque el 81% de este valor pertenece a estratos socioeconómicos uno y dos, es decir, que 1123596 personas no cuentan con los ingresos suficientes para acceder a una silla de ruedas, muleta, caminadora, entre otros bienes indispensables para el desarrollo normal de sus actividades habituales (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

El costo comercial que tiene una silla de ruedas sencilla y nueva ronda los 400 mil y los 500 mil COP. Si se considera que el salario mínimo vigente del año 2020 es de 980.657 COP, se observa que una silla de ruedas tiene el costo de medio salario mínimo, un valor inadmisibles para una persona de bajos recursos (Dym y Little, 2000).

Los materiales y procesos de manufactura requeridos para fabricar una silla de ruedas dependen de la calidad y aplicación de esta. Sin embargo, enfocándose en una silla de ruedas básica y sencilla, resulta interesante ver que el costo total de la silla no supera los 300 mil COP.

Por lo tanto, con el fin de ayudar a las personas en discapacidad, se plantea diseñar una silla de ruedas sencilla que tenga un valor agregado y obviamente cumpla con un alto nivel de calidad (Kaminski, 2000).

### 3. Metodología

De acuerdo al proyecto final de la asignatura de Fundamentos de Diseño, del programa curricular de Ingeniería Mecánica, de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín y basados en la primera etapa del proyecto (Watanave, 2003), la reconstrucción de una silla de rueda, se presentarán una serie de informes financieros, así como tiempos de ejecución de actividades necesarias para el cumplimiento de la labor de diseño y construcción de la silla de ruedas, que en este caso fue donada a la señora Marta Oliva Monsalve Mendoza.

Esta mujer se encuentra impedida por su avanzada edad a realizar actividades de desplazamiento. Por lo tanto, se desarrolla el diseño teniendo en cuenta las especificaciones en medidas del cliente y sus limitaciones.

### 4. Diseño básico y conceptual

El diseño básico y conceptual de la silla de ruedas girará en torno a los requerimientos comunes del usuario (Cross, 2012), resumidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones de diseño de la silla de ruedas.

Especificaciones para la silla de ruedas		
Ítem	Características generales	Tipo de especificación
1	Liviana	Obligatoria
2	Diseño ergonómico y cómodo para el usuario	Obligatoria
3	Compacta	Obligatoria
4	Materiales aptos para tratamientos superficiales	Deseable
5	Utilizar materiales adecuados para aplicación de pintura	Deseable
6	Diseño rígido	Deseable
7	Emplear materiales resistentes a la corrosión	Obligatoria
8	Seguridad para el usuario	Obligatoria
9	Uso de la mayor cantidad de piezas comerciales y disponibles localmente y nacionalmente	Obligatoria
10	Bajo costo	Deseable
11	Fácil montaje y desmontaje	Obligatoria
12	Larga vida útil	Obligatoria
13	Alta confiabilidad	Deseable

De la Tabla 1 se observa que las especificaciones más valiosas para realizar el diseño de la silla de ruedas, son:

- El diseño debe ser liviano.
- Debe ser ergonómica y cómoda para el usuario.
- La estructura de la silla de ruedas debe ser compacta.
- Se debe considerar y seleccionar materiales resistentes a la corrosión.
- Todo el sistema debe ser seguro para el usuario.
- Las piezas necesarias para su construcción deben poderse encontrar en Colombia y en específico en Medellín.
- Se debe poder realizar un montaje y desmontaje con facilidad.

- Debe ser un producto duradero y de alta calidad.

## 5. Propuesta de Solución

Para el diseño de la silla de ruedas se tomará como referente el diseño actual de las sillas de ruedas eléctricas, en especial la del modelo AirWheelchair (Freedomchair, 2020) y que se observa en la Figura 1. Esta proporciona un innovador sistema de plegabilidad y versatilidad, además de proveer espacio suficiente para que la persona pueda hacer varios movimientos.

Es así como omitiendo el sistema eléctrico y haciendo algunos cambios que permitan disponer del diseño actual al diseño propio, se crea una nueva forma de la silla de ruedas que permite que la persona pueda ser impulsada por un acompañante lo que en nuestro caso se muestra como una ventaja ya que la señora Marta Oliva Monsalve Mendoza no dispone de la fuerza necesaria para realizar movimientos auto sustentables por si sola.



Figura 1. Silla de ruedas, modelo AirWheelChair (Freedomchair, 2020).

## 6. Diseño de detalle

Para realizar el diseño de detalle la silla de ruedas, basado en el diseño de la silla de ruedas del modelo AirWheelchair, se debe remover el componente eléctrico de la silla, dado que no es necesario para este caso.

Para ello se hizo uso del software de modelamiento Solidworks, y en la Figura 2 se muestra la representación del diseño de detalle obtenido.



Figura 1. Isométrico de la estructura de una silla de ruedas diseñada.

En la Figura 3, se presenta el plano final de diseño de ensamblaje de la silla de ruedas, con todo el listado de sus componentes y detalles de los mismos.

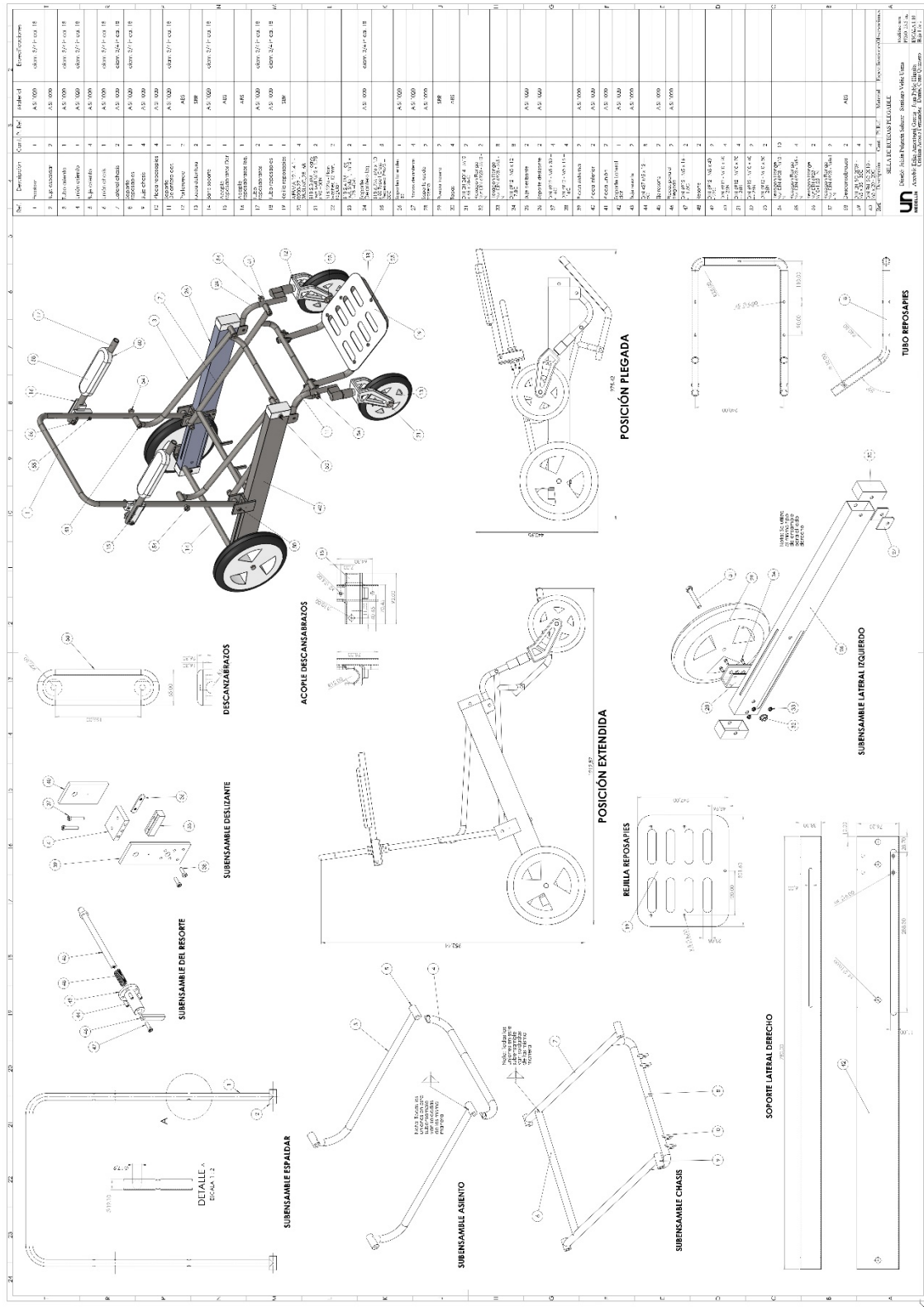


Figura 3. Plano de ensamblaje de la silla de ruedas diseñada.

El plano de ensamble en cuestión se desarrollado con la intención de clarificar la construcción de la máquina, se da con especificaciones de fabricación, así como la descripción de las piezas comerciales, dividido por subsistemas.

## 7. Conclusiones

El proyecto permite a través de diseño y fabricación de una silla de rueda, obtener un producto versátil, innovador y plegable, mejorando notablemente la calidad de vida de las personas con movilidad reducida, gracias a la implementación de este tipo de dispositivos más personas que necesitan de algún tipo de asistencia externa para accionar el movimiento de la silla de ruedas y que no cuentan con los recursos suficientes para la adquisición de la misma puedan acceder a esta. Es así como se logra cumplir con los objetivos de ser un proyecto social, utilizando los conocimientos en diseño y construcción para mejorar la calidad de vida de las personas; la construcción de equipos que involucre facilitar la vida de los individuos es la base de nuestros estudios, que permite determinar cuáles son las necesidades de las personas y así, con cada pequeña acción de ingenio podemos llegar a cambiar nuestro mundo, para mejorarlo.

## 8. Referencias

- Cross, N. (2012). Métodos de Diseño: Estrategias para el diseño de productos. Engineering design methods; traducción de Fernando Roberto Pérez Vásquez. México Limusa Wiley, pp. 190.
- Dym, C. y Little, P. (2000). Engineering Design: A Project-Based Introduction. Editorial John Wiley & Sons, Inc, pp. 278.
- Freedomchair, «freedomchair.com,» Freedomchair, 2018. [En línea]. Disponible: [http://www.freedomchair.com/products.html?gclid=Cj0KCQjwpfHzBRCiARIsAHHzyZr3BlJXSz\\_ft0duWt-f-ox-UqPxFOgOLWsq5RTscbVEopówU8epRQoaAtiPEALw\\_wcB](http://www.freedomchair.com/products.html?gclid=Cj0KCQjwpfHzBRCiARIsAHHzyZr3BlJXSz_ft0duWt-f-ox-UqPxFOgOLWsq5RTscbVEopówU8epRQoaAtiPEALw_wcB). Último acceso: 26 marzo 2020.
- Kaminski, P. (2000). Desenvolviendo produto com planejamento, criatividade e qualidade. Livros Técnicos e Científicos editorial S.A. Rio de Janeiro, Brasil, pp. 132.
- Ministerio de Salud y Protección Social, «Sala situacional de las Personas con,» Ministerio de Salud y protección social, Bogotá D.C, 2018.
- Organización Mundial de la Salud, «www.who.int,» Organización Mundial de la Salud, 2011. [En línea]. Disponible: [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/summary\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf?ua=1). Último acceso: 17 marzo 2020.
- Watanave, J. (2003). Diseño mecánico. Instituto Politécnico Nacional ESIME. Sección de estudios de posgrado e investigación. Programa de maestría en ingeniería mecánica. Volumen I. segunda edición, pp. 110.

## Sobre los autores

- **Cristian Camilo Acosta Fernández:** Estudiante de Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Minas. [ccacostaf@unal.edu.co](mailto:ccacostaf@unal.edu.co)
- **Nelson Antonio Vanegas Molina:** Ingeniero Mecánico. Especialista en Mecatrónica. Magister Ingeniería Mecánica. Profesor Asociado adscrito al Departamento Ingeniería Mecánica. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia. [nvanegas@unal.edu.co](mailto:nvanegas@unal.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)