


	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001 Versión:01</b>
	<b>Proceso: Investigación</b>	<b>Fecha de emisión: 22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión: 22-Nov-2009</b>

**Adecuación y puesta en marcha de un tren de potencia eléctrico de pedaleo asistido  
en una bicicleta de calle**

**Oscar Alejandro Calcetero Cubillos  
Juan Felipe Ochoa Wilches  
Edison Samaca**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD INGENIERIA  
BOGOTÁ, D.C.**

**2022**


	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## Contenido

1. Título de la investigación.....	5
2. Problema de investigación.....	5
2.1 Descripción del problema .....	5
2.2 Formulación del problema.....	7
3 Objetivos de la investigación.....	7
3.1 Objetivo general.....	7
3.2 Objetivos específicos.....	7
4. Justificación, delimitación y materiales de la investigación.....	8
4.1 Justificación.....	8
4.2 Delimitación y materiales .....	10
5. Marco teórico.....	12
5.2 Orígenes.....	13
5.3 Categorías.....	19
5.4 Bicicletas eléctricas PEDELEC o Pedaleo asistido hasta 25Km/h .....	20
5.5 Bicicletas eléctricas SPEED PEDLEC o SPEED EPAC hasta 45km/h.....	21
5.6 Bicicletas eléctricas THROTTLE o e-bike con acelerador .....	21
5.7. Beneficios .....	22
5.8 Baterías para las bicicletas eléctricas.....	25
5.8.1 Baterías Plomo AGM/GEL.....	26
5.8.2 Baterías de Níquel Cadmio o Metal Hidruro .....	27
5.8.3 Baterías de Litio.....	28
5.8.4 Baterías y medio ambiente .....	29
6.Marco conceptual .....	32
7.Tipo de investigación.....	35
7.1 Diseño metodológico .....	36
7.2 Fuentes para la obtención de información .....	37
7.2.1 Fuentes primarias.....	37
7.2.2 Fuentes secundarias .....	37
7.3 Recursos .....	38

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

7.4 Repuestos e insumos requeridos .....	40
8. Cronograma.....	41
9. RESULTADOS .....	42
9.1 Instalacion del kit.....	42
9.2 Simulacion basico del montaje .....	58
9.3 Relacion entre potencia y watios.....	69
9.4 Resultados de las pruebas en ruta.....	73
9.5 Comparacion de tecnologias.....	80
9.5.1 Bicicletas competitivas en el mercado .....	80
9.5.2 Datos generales y características.....	84
9.5.3 Modelos competitivos comparados con nuestro diseño .....	85
NCM Hamburg.....	91
NCM Hamburgo.....	92
13. Bibliografía.....	95

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Motor reductor de bicicleta de 250 W. (Amazon Colombia) -----	10
Ilustración 2 Motor con engranaje de 2700 RPM 14.3A con kit de conversión de pulgar para bicicleta eléctrica. (Amazon Colombia) -----	11
Ilustración 3 orígenes de la primera bicicleta eléctrica -----	13
Ilustración 4 La historia de las bicicletas eléctricas y sus avances. -----	14
Ilustración 5 Subtipo E- bikes -----	18
Ilustración 6 Partes del kit de conversión de pulgar para bicicleta eléctrica. (Amazon Colombia) -----	42
Ilustración 7 Enumeración de las partes. (Amazon Colombia) -----	42
Ilustración 8 Instalación de aro de caucho. (De los autores) -----	43
Ilustración 9 Verificación de los aros y su correcta posición. (De los autores) -----	43
Ilustración 10 Verificación que los radios no presenten deformaciones. (De los autores) -----	44
Ilustración 11 Croquis de instalación de los aros para que no se presenten deformaciones (De los autores). -	44
Ilustración 12 Instalación del motor con ayuda de un montaje. (De los autores) -----	45
Ilustración 13 Instalación del motor al marco de la bicicleta. (De los autores). -----	45
Ilustración 14 Conectores utilizados para el banco de baterías. (De los autores) -----	46
Ilustración 15 Instalación de conectores al banco de baterías. (De los autores) -----	46
Ilustración 16 Marca de baterías utilizadas en el prototipo. (De los autores) -----	47
Ilustración 17 Instalación de conectores al banco de baterías ya ensamblado en la bicicleta. (De los autores)	47
Ilustración 18 Funcionamiento y puesta en marcha de la bicicleta. (De los autores) -----	47
Ilustración 19 Sistema de freno V-brake. (Pedal moto) -----	49
Ilustración 20 sistemas de freno de caliper. (Grava bicicleteria) -----	50
Ilustración 21 Sistema de freno de disco por guaya. (Pedal moto) -----	52
Ilustración 22 Sistema de freno por disco hidráulico. (Alibaba) -----	53
Ilustración 23 Desinstalación del freno V brake. (De los autores) -----	54
Ilustración 24 Rediseño para la adaptación del freno de disco. (De los autores) -----	55
Ilustración 25 Adaptación y cambio de timón para añadir manillares de velocidad. (De los autores) -----	55
Ilustración 26 Instalación de las mordazas ya rediseñadas. (De los autores) -----	56
Ilustración 27 Adaptación de los rines para el sistema de frenado de disco (De los autores) -----	56
Ilustración 28 Ensamble de las ruedas con las adaptaciones pertinentes para su funcionamiento. (De los autores) -----	57
Ilustración 29. Autoría propia simulación del prototipo. -----	64
Ilustración 30. Autoría propia Simulación -----	65
Ilustración 31. Autoría propia simulación para el encendido de la bicicleta. -----	66
Ilustración 32. Autoría propia simulación de las partes del motor y la rueda. -----	66
Ilustración 33 Autoría propia simulación de las partes del motor y la rueda. -----	66
Ilustración 34 Autoría propia simulación para el encendido de la bicicleta. -----	66
Ilustración 35. Autoría propia simulación del encendido puesto ya en el prototipo. -----	67
Ilustración 36. Autoría propia Simulación con baterías. -----	68
Ilustración 37. Autoría propia Prototipo -----	68
Ilustración 38 Mapa ciclo vías Bogotá.( <a href="https://ciclovia.idrd.gov.co/conoce_mas/mapa-ciclovia/">https://ciclovia.idrd.gov.co/conoce_mas/mapa-ciclovia/</a> ) -----	76
Ilustración 39 Mapa ciclo vías Bogotá.( <a href="https://ciclovia.idrd.gov.co/conoce_mas/mapa-ciclovia/">https://ciclovia.idrd.gov.co/conoce_mas/mapa-ciclovia/</a> ) -----	77
Ilustración 40 Modelo de bicicleta comercial ELECTRON -----	80
Ilustración 41 Modelo de bicicleta comercial Rer Berm-3 -----	81
Ilustración 42 Modelo de bicicleta comercial Mtb Bem 11 -----	82
Ilustración 43 Modelo de bicicleta comercial Mtb Bem 11 -----	83
Ilustración 44 Diseño de autoría propia -----	86
Ilustración 45 Modelo comercial Legend Milano. -----	87
Ilustración 46 Modelo comercial NCM Munich. -----	88
Ilustración 47 Modelo comercial EBIKE-28. -----	89
Ilustración 48 Modelo comercial Nilox X5. -----	90
Ilustración 49 Modelo comercial NCH Hamburg. -----	91

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

# 1. ADECUACION Y PUESTA EN MARCHA DE UN TREN DE POTENCIA ELECTRICO DE PEDALEO ASISTIDO EN UNA BICICLETA DE CALLE

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN


### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la ciudad de Bogotá y a razón de la pandemia, el portal Infobae indica con respecto al uso de la bicicleta:

La frase “tenemos que adaptarnos a la nueva realidad” se ha vuelto común tras la coyuntura por la pandemia; en Bogotá, una buena parte de la ciudadanía parece tomársela muy en serio, sobre todo en materia de movilidad: el uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad aumentó considerablemente desde el comienzo del aislamiento selectivo, con el que se dio un paso más de la apertura económica en el país (Infobae, 2020).

Las cifras han aumentado un 40%, así en los primeros meses de la pandemia se realizaban 360.000 viajes diarios y actualmente la cifra está alrededor de 500.000. Lo que posibilitó este aumento se ve desde varias perspectivas: se habilitaron carriles que eran naturales para los automóviles (de 551 kilómetros se pasó a 635 kilómetros), el tiempo en la mayoría de casos es menor a desplazarse en transporte público y el retorno de la inversión al comprar una bicicleta promedio se da en un año o menos.

De otro lado se proyecta un crecimiento en el mercado de la movilidad eléctrica a nivel

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

mundial:

Según un análisis de MarketsandMarkets, el mercado de las ‘e-bikes’ proyecta a nivel mundial que crecerá a una tasa compuesta anual de 9% al pasar de una facturación de US\$21.100 millones en 2018 a más de US\$38.000 millones para 2025 (Ruiz, 2019).

En Bogotá, Cali y Medellín el mercado ha aumentado en un 450%, en razón a la comodidad y rapidez que se logra en los desplazamientos con respecto a las bicicletas de pedaleo manual (Ruiz, 2019). La propuesta está pensada para la ciudad de Bogotá, en donde el crecimiento del parque automotor, como se verá más detalladamente en el transcurso de este documento, crece muy rápido.

Según el Global Traffic Scorecard, un estudio de la empresa privada INRIX, revela que, entre las ciudades más congestionadas del mundo, tres son colombianas.

El estudio revela que Bogotá es la ciudad más congestionada del mundo, en donde los ciudadanos pueden perder alrededor de 133 horas al año atrapados en el tráfico.

Los índices de congestión de la capital superan a los de ciudades más grandes y desarrolladas como Nueva York, París o Moscú.

En la ciudad de Cali, según el estudio, se pierden 81 horas al año, y en Medellín, un promedio de 62. Según este estudio, la necesidad de encontrar medios alternativos de transporte en Colombia debería gozar de mayor prioridad, ya que como se vio, el tráfico de tres ciudades provoca que se pierdan muchísimas horas al año.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible realizar la adecuación y puesta en marcha de un tren de potencia eléctrico de pedaleo asistido en una bicicleta de calle?

## 3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la adecuación y puesta en marcha de un tren de potencia eléctrico de pedaleo asistido en una bicicleta de calle.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Calcular la relación entre la potencia en vatios requerida para cualquier trayecto en kilómetros y diseñar una metodología que indique la viabilidad del recorrido.

Relacionar los datos recolectados de las pruebas realizadas con la información obtenida y determinar cuáles factores influyen en la duración de la batería

Realizar una matriz de caracterización con respecto a autonomía y/o rendimiento en comparación con 2 o más marcas del mercado de iguales características

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 4. JUSTIFICACIÓN, DELIMITACIÓN Y MATERIALES DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta el crecimiento que se proyecta para el mercado de las e-bikes, en las principales ciudades capitales de Colombia (Ruiz, 2019) y la voluntad gubernamental a incentivar el uso de la bicicleta, el presente proyecto desea investigar y así aportar al fortalecimiento de esta cultura de eco movilidad.

En concordancia con lo anterior y para desplegar este proyecto de la manera más adecuada, se desarrollará la conversión del sistema de freno de zapata a disco, la adecuación de motor eléctrico asistido en la rueda trasera y el respectivo ensamble de los elementos de control de potencia, para posteriormente realizar pruebas de autonomía eléctrica y ajuste mecánico, todo lo anterior con comprobaciones apoyadas en bases teórico prácticas de electricidad y electrónica, matemáticas y análisis estadístico de autonomía y rendimiento.

El crecimiento del parque automotor en Bogotá en los últimos años es otra razón por la que es importante incentivar a la población a utilizar las bicicletas eléctricas como medio de transporte, según estadísticas del sitio *Bogotá como vamos*, por cada 3 habitantes hay un vehículo a motor, y por cada motocicleta, 4 carros.

En los últimos 5 años, el parque automotor de automóviles ha crecido un 24%, el de las camionetas un 62% y el de motos un 23%. (Restrepo, O.O 2018)



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Esto significa que cada vez los embotellamientos en la ciudad serán peores, lo que a su vez significa que moverse en bicicleta será cada vez más eficiente que movilizarse en automóvil. Si se tiene en cuenta que este proyecto contempla la fabricación de una bicicleta eléctrica para grandes distancias, la única diferencia entre movilizarse en este vehículo y cualquier automotor, será el tiempo de llegada al destino. Este tiempo de llegada puede llegar a ser menor que el tiempo en un automóvil si se tiene en cuenta lo dicho en el párrafo anterior: cada año las autopistas y carreteras estarán muchísimo más concurridas de lo que lo están al día de hoy.

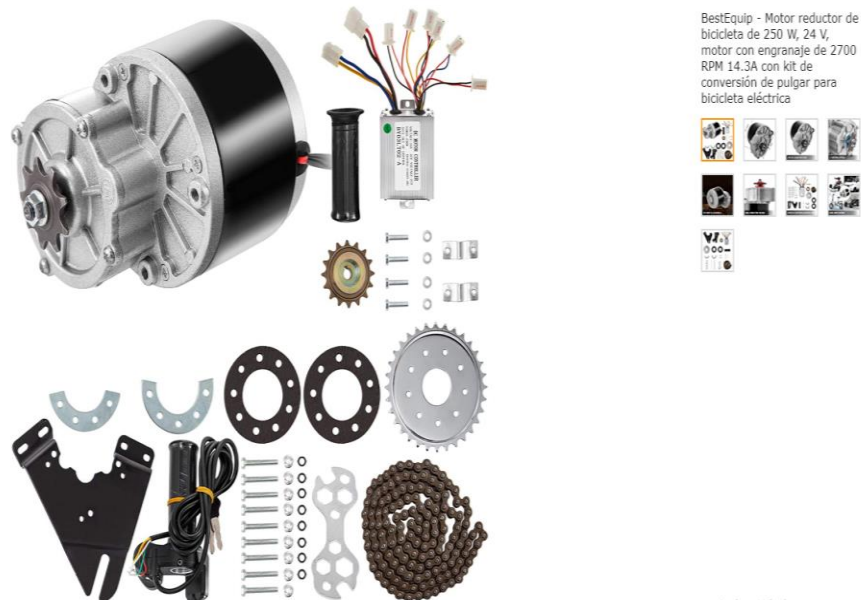
Es cierto que esto puede cambiar mediante la ampliación de las carreteras y autopistas, con la creación de nuevas rutas o la modificación en algunas de estas, como ha ocurrido en el pasado, pero este es un trabajo que incluso si comenzara a hacerse de inmediato, tardaría años en estar completo. Es por esto que la bicicleta se convierte el medio de transporte más viable para una ciudad como Bogotá, que además se podría decir que es plana, pues no existen grandes variaciones en la elevación del terreno a lo largo de toda su área urbana.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 4.2 DELIMITACIÓN Y MATERIALES

Esta investigación formativa se plantea para ser desarrollada por fuera de la universidad ECCI, debido a las limitantes dadas por la pandemia (*el uso de talleres depende de autorizaciones de la secretaria de salud para educación superior*).

Se plantea la adecuación de un kit de conversión eléctrica para bicicleta de especificaciones 24 voltios y 250 Vatios (según la norma) el cual se compone de:

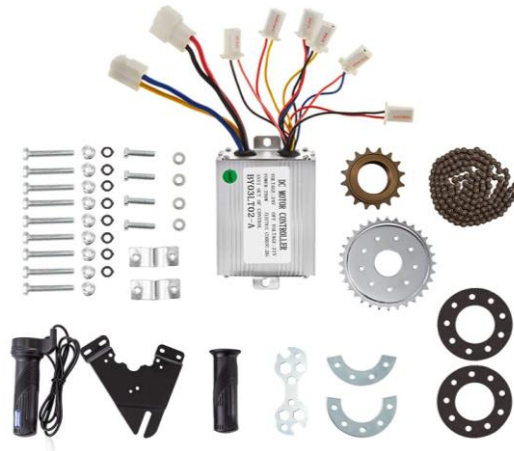


*Ilustración 1 Motor reductor de bicicleta de 250 W. (Amazon Colombia)*

La bicicleta no puede exceder los 25km/h, por normativa de movilidad en la ciudad de Bogotá. Esto con el fin de que sea seguro transitar por el ciclo rutas de la ciudad Así mismo, no deberá pesar más de 35Kg, cosa que beneficia a los componentes que se listan arriba, entre menos carga sabemos que para el motor será mucho más sencillo poner en marcha la bicicleta.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Además, para alimentar el sistema de utilizaran 2 baterías de 12 voltios y 35 amperios cada una, con su cargador de baterías.



*Ilustración 2 Motor con engranaje de 2700 RPM 14.3A con kit de conversión de pulgar para bicicleta eléctrica. (Amazon Colombia)*

Se emplean dichas baterías para que la autonomía de la bicicleta sea muy grande, de forma que se puedan recorrer grandes distancias. Como se sabe, en Bogotá existen actualmente más de 600 km de infraestructura ciclista. Finalmente, el proyecto será puesto en marcha por 3 estudiantes a razón de los costos del mismo y se proyecta una inversión de 250 horas para su ejecución total.

Este motor está siendo revolucionario para el uso de bicicletas y patinetas eléctricas gracias a ser resistente y duradero, también sus 2700Rpm permiten una eficiencia en el trabajo su rotación hacia adelante y hacia atrás lo hacen algo muy innovador causando curiosidad siendo muy atractivo en el comercio.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 5. MARCO TEÓRICO

No tardó mucho la revolución industrial en intentar poner un motor a una bicicleta, intentando fabricar lo que serían las primeras motos, el motor a vapor fue uno de los primeros descartados, viendo que las propulsiones eléctricas y de petróleo tenían ciertas ventajas (Payas, 2016).

El inventor oficial de primera bicicleta eléctrica es Ogden Bolton, registró una patente en una oficina estadounidense en 1895, y eso es todo lo que se sabe. La patente muestra un motor de corriente continua de 6 polos, este se montaba en la rueda trasera de una bicicleta normal, con potencia de 100 A y una batería de 10 voltios, que se situaba en la barra superior del cuadro. No tenía ni pedales, ni engranajes, y en parte es normal el bicho tenía 1000 w (yo he conducido S-Pedelec con 1000 watts y te llevan a más de 50 km/h)

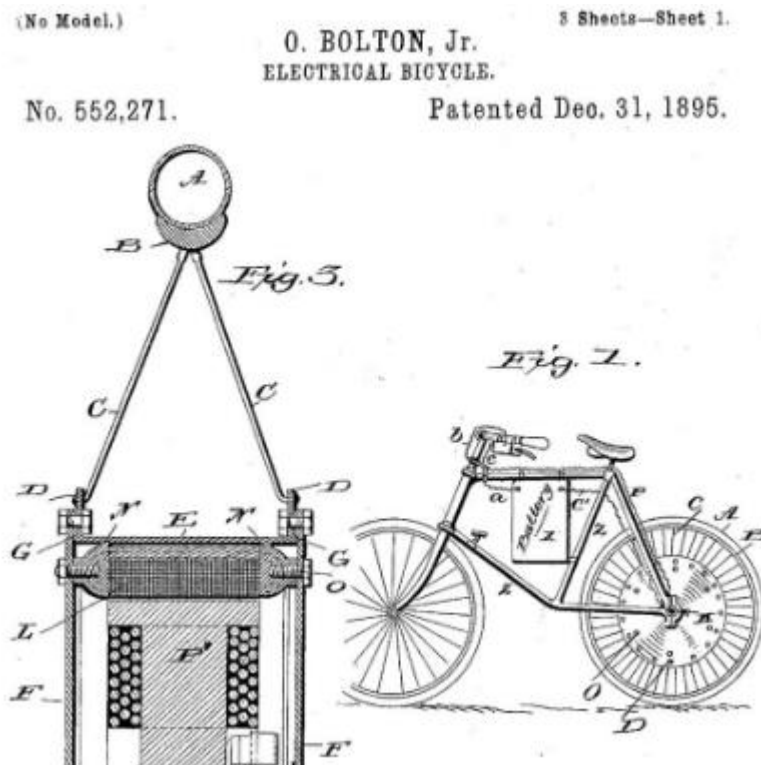
No está claro si se llegaron a fabricar, lo que sí que está documentado en revista de especializadas en transporte de la época es que había un debate abierto con opiniones favorables y contrarias muy parecidas a las que podemos encontrar a día de hoy (Delgadillo, 2018).

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

## 5.2 Orígenes

Las bicicletas eléctricas se originaron prácticamente al mismo tiempo que las bicicletas tradicionales, las primeras patentes para motores de bicicletas eléctricas fueron en 1890.

Una de las patentes otorgadas en Estados Unidos fue en 1895 a Ogden Bolton, esta patente era para una bicicleta de funcionamiento con baterías con 6 polos de cepillo, colector de corriente continua y un motor de cubo el cual iba sobre la rueda de atrás de la bicicleta. Ogden se convirtió en el inventor oficial de la e-bike. (Burbano Ortiz, J. F. 2018)



*Ilustración 3 orígenes de la primera bicicleta eléctrica*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Otra patente importante fue para Oseas W. Libbey en el año 1897 en Boston, quien inventó una bicicleta eléctrica impulsada por un motor eléctrico doble. Este motor iba ubicado en el centro del plato del eje. Este diseño lo utilizó la marca Giant Lafree e-bikes en los noventa.

Hacia 1896, Humber un fabricante de bicicletas británico exhibió la primera bicicleta tándem eléctrica en el Stanley Cycle Show. En mayo de 1897 esta bicicleta logro alcanzar una velocidad de 60 km/h. Velocidad que en esa época era impresionante para una bicicleta. (Marmolejo, P., & Katherine, C. 2014).



*Ilustración 4 La historia de las bicicletas eléctricas y sus avances.*

Un aspecto importante en la construcción de estos primeros prototipos era que se quería alcanzar una bicicleta ligera y no era posible debido a que las baterías utilizadas por ejemplo en la tikeemike de Humber eran baterías de plomo ácido. Las baterías de níquel fueron inventadas en 1899. Las baterías de plomo ácido hacían que la bicicleta fuera un vehículo bastante pesado y voluptuoso y difícil de almacenar. (Angarita Guerra, L. A., & Pereira Osorno, J. F.2017).

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Los tipos de bicicletas eléctricas aumentaban velozmente, empezaron a aumentar las patentes, sin embargo, las mejoras en los motores de combustión lograban que estos ofrecieran mejores prestaciones en autonomía y potencia, por lo cual las bicicletas eléctricas debían estar en constante proceso de mejora.

Para las bicicletas eléctricas en la década de 1940, se evidenció un incremento debido a la escasez de vehículos motorizados de gran tamaño, debido a los esfuerzos bélicos de la segunda guerra mundial. Fueron otorgadas diversas patentes para prototipos que tuvieron un rol importante durante la guerra.

Las bicicletas eléctricas empezaron a conocerse y a ser más utilizadas en el siglo XX debido a que eran una opción económica y práctica para el transporte en grandes ciudades y espacios rurales. La revolución de las motos las cuales se estaban expandiendo por todo el mundo sobre la mitad de los años 30, opacaron el crecimiento de las bicicletas eléctricas en el mercado, pero debido a los avances se lograron mantener en el tiempo siendo una alternativa de los carros y motos eléctricas.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Hacia la década de 1940 se presentó un aumento en la venta de bicicletas eléctricas debido a la escasez de los vehículos motorizados de gran tamaño, todo esto a causa de la segunda guerra mundial. En esta época se otorgaron varias patentes para diferentes prototipos los cuales no fueron tan notorios debido a la inversión de la industria en las motocicletas, las cuales tenían un rol más importante en la guerra.

En la postguerra, en Asia y Europa una gran cantidad de ingenieros dedicados al desarrollo de motores para aviones, y debido a las prohibiciones de construir y rearmar la industria aeronáutica se reinventaron y se dedicaron a la industria de las motocicletas y en una pequeña proporción al desarrollo de las bicicletas eléctricas, las cuales fueron beneficiadas por las nuevas tecnologías.

El problema de los vehículos eléctricos va ligado con el precio del petróleo, a medida que este disminuía el interés por las bicicletas eléctricas también lo hacía, razón por la cual los motores de combustión protagonizaban en el siglo XX. En esta época no se tenía ninguna preocupación por el medio ambiente.



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Hacia la década de los setenta, después de años de no poder ser competitivos con los automóviles de combustión, en el año 1973 ocurrió la mayor crisis de petróleo en estados unidos, en donde las bicicletas eléctricas tomaron un rol predominante como una opción más limpia al problema del petróleo. El primer modelo comercializado masivamente era pesado y ordinario en comparación a las bicicletas eléctricas actuales, debido a que tenía un marco de acero sólido y era difícil de transportar. Era caracterizada por ser versátil y económica en comparación a los motores de los automóviles de los setenta. Esta bicicleta su premisa era no dañar el medio ambiente y no depender de las fluctuaciones del mercado petrolero. Se empezó a ver esta bicicleta como solución a los problemas de contaminación asfixiantes.

El año predominante en este tipo de bicicletas fue 1975, en donde la empresa Japonesa Panasonic fue pionera en la creación de un motor central para bicicletas el cual fue un éxito. (Alejandro, G., & Luna, B. 2018). Esta creación coincidió con la introducción de los imanes neodimio los cuales están integrados en los motores eléctricos de las bicicletas actuales.

Egon Gelhard, en 1982 desarrolló un subtipo de las bicicletas eléctricas la cual funcionaba con el principio de bicilec o pedelec lo cual quiere decir pedal electric cycle, en donde el conductor es ayudado mediante tracción eléctrica del motor cuando pedalea. (Palacios López, M. 2018).

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 5 Subtipo E- bikes*

Hacia la década de los noventa las bicicletas eléctricas comenzaron a ganar más notoriedad, en 1993 la empresa Japonesa Yamaha colaboro para difundir el modelo de Egon Gelhard en Japón, bajo el nombre Power assist, la cual tuvo mucho éxito, provocando que la producción de e-bikes aumentara un 35% entre 1993 y 2004. (Buchätter, E. 2019).

Las baterías de ion-litio fueron inventadas en 1991, lo que marcó un hito en la historia de las bicicletas eléctricas y otros vehículos de la misma clase. Estas baterías, en comparación a las previas podían almacenar mayor cantidad energía por kg, tienen tiempos de carga más rápidos y son las más ecológicas en el mercado. (Flores Muñoz, G. 2020).

A finales de los noventa, se evidencio como las grandes marcas de bicicletas dominaron el mercado, seguido por una disminución radical en las ventas de bicicletas en el año 2000. Hacia el año 2005 se logra resurgir este mercado debido al auge de la batería de litio, logrando que en el año 2012 en Alemania hubiese 1.300.000 bicicletas eléctricas en uso. Se observa que desde el año 2008 las ventas han aumentado 30% por año. Permitiendo que entre 2012 y 2019 fueran vendidas alrededor de 40.000.000 millones de bicicletas eléctricas.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 5.3 Categorías

Existen diferentes tipos de bicicletas eléctricas, y también existen kits eléctricos de conversión de bicicletas de montaña, bicicletas de ciudad y de carretera. Estas también varían respecto a sus motores y baterías que pueden ser ubicados en el buje delantero, la rueda trasera o en el eje.

Dentro de los muchos tipos de bicicletas eléctricas, pueden ser agrupadas en tres categorías dependiendo del tipo de ayuda al pedalear que le ofrezcan al ciclista. El peso de estas bicicletas no debe sobrepasar los 35kg, si pesan más de esto pasarían a la categoría ciclomotor.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

#### **5.4 Bicicletas eléctricas PEDELEC o Pedaleo asistido hasta 25Km/h**

Estas bicicletas son las más comunes, donde su función principal es que la ayuda al pedaleo del motor se corta cuando se superan los 25Km/h, lo que quiere decir que si se quiere superar esta velocidad el esfuerzo depende del usuario debido a que el motor dejara de operar.

Esta limitación que tienen está dada por la normativa comunitaria EPAC (ELECTRONICALLY POWER ASSISTED CYCLES), donde la ley establece que no pueden superar los 25Km/h y su potencial nominal debe ser menor o igual a 250W. Las normativas que deben seguir los fabricantes son la ISO 4210-2014 y EN 15194.

Estas bicicletas EPAC están consideradas a efectos legales de circulación, tal como cualquier bicicleta tradicional sin motor. Es importante que el fabricante mediante el software incluido en la bicicleta incluya los límites de potencia y de velocidad para estar dentro del marco legal.

(Alvarado Rojas, J. 2019)

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### **5.5 Bicicletas eléctricas SPEED PEDLEC o SPEED EPAC hasta 45km/h**

Estas bicicletas son PEDLEC, las cuales se caracterizan por poseer un límite de velocidad en la ayuda al pedaleo superior de 45Km/h. Estas bicicletas no están permitidas en diversos países, salvo ciertas condiciones. Las bicicletas Speed Pedlec no están incluidas en las normas EPAC. (González, G. N., Aligia, D. A., Pezzani, C. M., & de Angelo, C. H. 2020.)

La clasificación de estas puede depender de sus capacidades, estas poseen una ayuda hasta 45km/h y 40Kg máximos de peso.

### **5.6 Bicicletas eléctricas THROTTLE o e-bike con acelerador**

Estas bicicletas se caracterizan porque el motor no se activa cuando el usuario pedalea, sino cuando se acciona un acelerador. Este acelerador puede estar ubicado en el puño de la bicicleta, en un pulsador, en un gatillo sobre el manubrio o sobre un pedal o reposa pies.

Estas bicicletas están consideradas ciclomotores y pueden moverse sin dar un solo pedal. (Nunes, HM, Soares, MDPCP, Sarmiento, VP, Malheiros, AP, Borges, AM, Silva, ISD y Paixão, JFD 2016).

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 5.7. Beneficios

La bicicleta eléctrica no solo entretenimiento, también es un medio de transporte mediante el cual se puede evitar el uso del transporte público y los trancones de los autos de la ciudad.

La bicicleta eléctrica es un vehículo altamente seguro, las estadísticas sobre ciclistas urbanos indican que estos tienen menos riesgos que los peatones o los motociclistas. La mortalidad por ciudad es cercana a cero y solo se sufren 0,9 accidentes por 100.000 km recorridos en comparación a los 1,3 accidentes de los automóviles por esta misma distancia. Si los usuarios implementan el uso de casco, chaleco y luces la tasa de accidentes sería reducida. Las e-bikes son más seguras que las bicicletas normales, debido a que la mayoría de los accidentes de bicicleta se producen en cruces y rotondas, donde hay mucho tráfico, ya que a los ciclistas detenidos les lleva unos segundos aumentar la velocidad para salir de una zona de peligro. Tener un motor en la bicicleta ayuda a acelerar más rápido y a evitar estos accidentes. El motor también ayudara a los conductores a mantenerse con la velocidad del flujo de tráfico más fácilmente, significando que menos vehículos se vean obligados a adelantar la e-bike, evitando situaciones peligrosas.

Por medio del uso de las e-bike se puede ahorrar mucho dinero, esta bicicleta es el medio de transporte motorizado más económico, si hablamos de kilómetros el automóvil es siete veces más costoso y el transporte público tres. Por ejemplo, si anualmente se recorrieran 5000 Km con una bicicleta eléctrica se ahorraría aproximadamente 4 millones de pesos con respecto al automóvil.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

La bicicleta eléctrica se caracteriza también por su versatilidad para cualquier rango de edad o condición física. El usuario es quien decide si el día que la va a usar quiere desactivar la ayuda o utilizar la completa ayuda de la e-bike. (Terol Blanquer, A. 2014.)

Uno de los puntos más importantes de por qué usar la bicicleta eléctrica es su relación con el impacto medio ambiental, y la contaminación de esta. Se tiene la creencia que cuando se habla de un vehículo eléctrico se cree que es totalmente amigable con el medio ambiente debido a que no emite gases a la atmosfera, pero se debe realizar una trazabilidad de los materiales utilizados y los procesos productivos realizados que hacen parte del producto. Tener en cuenta lo que cuesta extraer los materiales, la contaminación que se pueda producir con la extracción, el daño al medio donde se extrae y el proceso que se realiza después de que la bicicleta cumple su función.

La contaminación de la bicicleta eléctrica se produce en su mayoría en el ciclo de vida del producto, un estudio de la escuela de ingenieros de caminos, canales y puertos de la universidad politécnica de Madrid comprobaron con cifras exactas la contaminación de las e-bikes, concluyendo que la bicicleta contamina o tiene una huella de carbono de 300kg, lo que quiere decir que, para fabricarla, al usarla y al reciclarla se emiten 300kg de CO2 a la atmosfera.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

300kg de CO2 admitidos al medio ambiente puede parecer una cifra grande, pero en realidad emitir esta cantidad en una vida útil estimada de 20000km es poco. En comparación una bicicleta corriente produce 180kg de CO2, y un automóvil produce 10 veces esta cantidad en cada uno de sus desplazamientos, además es 125 veces más caro que las e-bikes.

Cuando se habla de este tipo de productos se debe tener en cuenta que todos requieren una extracción y manipulación de materiales y producción, por lo que todo producto genera una contaminación por más mínima que sea. La clave es si la contaminación que produce es o no sostenible. Para la producción de una bicicleta eléctrica, se tiene un 60% de la huella de carbono de los procesos de extracción y fabricación, el 29% corresponde al costo medioambiental del mantenimiento y la producción de los repuestos que utiliza en su vida útil. Lo que quiere decir es que el 90% de la huella de carbono no corresponde al consumo de electricidad durante el uso del producto. El 10% corresponde al consumo de toda su vida y al reciclaje de los materiales. Lo característico es que esta huella de carbono no es causada por combustibles fósiles.

Dentro de los interrogantes importantes se debe tener en cuenta, el que se debe hacer con este producto cuando se acaba su vida útil. Las e-bikes son considerados vehículos eléctricos de desplazamiento unipersonal alimentados por una batería recargable con una autonomía limitada, entre las 12 y 20km. Para los cuales se han creado interrogantes respecto a las normativas de reciclaje, en especial sobre las baterías, en donde se debe tener en cuenta su proceso de reciclaje, lo que cuesta extraer los recursos y las consecuencias de estas.



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 5.8 Baterías para las bicicletas eléctricas

Las baterías eléctricas funcionan debido a una reacción electroquímica la cual consiste en un ánodo, un cátodo y un electrolito, aquí los iones del electrolito se combinan con el ánodo liberando electrones. El cátodo produce una reacción catódica y experimenta un proceso de carga de electrones emanada por el ánodo, de esa manera se produce la electricidad.

Estas baterías pueden estar ubicadas de diferente manera sobre la bicicleta, en algunos modelos están ocultas dentro de los tubos del chasis, otras ancladas al exterior de este o también en un compartimiento trasero o adelante como una cesta.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 5.8.1 Baterías Plomo AGM/GEL

Estas fueron las primeras baterías utilizadas en las bicicletas eléctricas, las cuales eran de Plomo, eran iguales a las de los automóviles y tenían dos variantes, AGM o GEL, eran de ciclo profundo para permitir almacenar una gran cantidad de energía.

Estas baterías son un acumulador especial para sistemas que requieran elevados niveles de energía, un ejemplo es la utilidad que tiene para los motores de arranque. También son conocidas como baterías secas por no incorporar electrolito, fue desarrollada para el rendimiento militar en la aviación en los años 80.

Las baterías AGM tienen como componentes unas placas que van intercaladas con paneles de fibra de vidrio absorbentes, algo similares a un fieltro, donde van sumergidas en un 90% de electrolito que se constituye de una solución de ácido sulfúrico que actúa como conductor. Son muy requeridas en el sector automotriz ya que poseen una resistencia interna muy baja que les da una gran capacidad de absorber y generar grandes cantidades de energía, además contando con una gran resistencia a numerosos ciclos de carga y descarga y esto la hace ideal para el funcionamiento básico del automóvil, ya que el motor de arranque consume altas cantidades de energía y ya cuando el motor de combustión está en funcionamiento, el alternador se encarga de cargar esta batería, estas baterías son muy buenas para este tipo de uso.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 5.8.2 Baterías de Níquel Cadmio o Metal Hidruro

Las baterías de níquel cadmio son celdas de NiCD recargables, esta batería está formada por unos electrodos de hidróxido de níquel y de hidróxido de cadmio separados entre sí por una lámina porosa y el electrolito es hidróxido de potasio. esta tecnología funciona gracias a electrodos de óxido-hidróxido de níquel y cadmio metálico, este tipo de baterías son utilizadas para aparatos eléctricos, iluminación de emergencia, y fuentes de energía de emergencia.

Entre sus ventajas están una larga duración de almacenamiento, un buen rendimiento con temperaturas bajas, y unos numerosos formatos, además de tener una larga vida útil.

Su desventaja es su producción es muy contaminante ya que esta está constituida por metales tóxicos.

Por otro lado, las baterías de níquel metal hidruro irán sustituyendo al níquel cadmio ya que estas tienen ausencia de estos metales tóxicos contaminantes además de tener una potencia más elevada, hablando de un 40 % más.

Estas baterías tienen que estar almacenadas en un ambiente fresco y además de estar cargada sobre un 40% para su correcto funcionamiento.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 5.8.3 Baterías de Litio

Este tipo de baterías son las que más se utilizan actualmente, son las más comunes para alimentar cualquier aparato eléctrico. Este tipo de baterías va mejorando conforme a su peso, se pueden comparar con las de Plomo debido a que son cuatro veces menos pesadas que estas. Cuentan con ausencia de memoria, por lo cual se pueden cargar sin la necesidad de descargarla por completo o de llegar al 100% de carga para su uso. Tiene mayores ciclos de carga y mayor vida útil.

Dentro de estas baterías de Litio se encuentran unas subcategorías, las cuales son:

Baterías de Ion Litio (Li-Ion), estas son las más comunes y su uso incluye diversos tipos de electrodomésticos de consumo.

Baterías de Litio Polímero (LiPo), Estas son similares a las de Ion Litio, pero varía en que sus electrolitos de litio sal se encuentran almacenados en polímero sólido. Calidad la cual permite usar estas baterías de diversas formas y tamaños manteniendo un costo de producción bajo.

Baterías Litio Fosfato Hierro LFP (LiFPO<sub>4</sub>) Estas baterías poseen LiCoO<sub>2</sub> lo que causa que sean más costosas que las de Ion Litio, teniendo una vida útil mayor y se cargan más rápido.

Baterías de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>-Li) Estas baterías son las más recientes y son la nueva generación de baterías para las bicicletas y autos eléctricos, debido a que, con el mismo tamaño de una batería actual, pueden almacenar hasta 7 veces más energía.




	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

#### 5.8.4 Baterías y medio ambiente


Una batería eléctrica debe cambiarse aproximadamente cada dos años, cuando se empieza a notar una disminución en la autonomía, es importante saber qué hacer con estas baterías al desecharlas debido a que contienen metales pesados y compuestos químicos perjudiciales para el medio ambiente.

Las legislaciones en los países sobre el desecho de las baterías eléctricas no son del todo claras y hay algunos que no cuentan con ninguna, la Unión Europea obliga a reciclar el 95% del peso total de la batería, con la condición de que antes de reciclarlas, se les descargue la electricidad residual. Para las baterías de ion-litio es más difícil el proceso de reciclaje debido a que los materiales que la componen son altamente reactivos.

Está previsto que para diciembre del 2021 la generación de residuos de equipos eléctricos y electrónicos llegue a las 52200000 toneladas, por lo cual se debe tener en cuenta la manera de reciclarlas, el cual es un proceso bastante complejo. Según la organización Friends of the Earth, solo el 5% de las baterías de litio que salen al mercado en la unión europea son recicladas. Debido a que cada fabricante usa su propia tecnología para la fabricación es muy difícil crear un reglamento y regular la manera en la que se reciclan las baterías. El objetivo es poder realizar un reciclaje de todos los materiales involucrados en la bicicleta, como aluminio, acero y plástico.

Características Y diferencias de baterías	Baterías Plomo AGM/GEL	Baterías de Níquel Cadmio o Metal Hidruro	Baterías de Litio	Baterías utilizadas en bicicleta ECCI
				
<b>Voltaje Normal</b>	12 Voltios	12 Voltios	24 y 36 Voltios	12 Voltios
<b>Capacidad normal</b>	10 horas de carga con 120 Ah	2000 mAh	20 Ah	35 Ah
<b>Temperatura ambiente</b>	Carga: -20-60 °C Descarga: -10-50°C Almacenamiento:-20-60°C	Almacenamiento:-20-60°C	Almacenamiento:-20-90°C	Almacenamiento:-20-60°C
<b>Autodescarga</b>	Almacenamiento en 12 meses es de 64%	Almacenamiento en 12 meses de 55%	Almacenamiento en 3 años de 72%	Almacenamiento en 3 años de 95%
<b>Peso</b>	36 Kg	40 Kg	19 Kg	21 Kg

Se relación a continuación algunos trabajos relacionados con este proyecto

		<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>	
		<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	
Tipo de documento	Tema	Autores	año	Dirección internet	Objetivo general
Informe	Movilidad eléctrica	Gustavo Mañes Gómez; esteban Bermúdez Forn; Monica Araya Salas	2018	<a href="https://movelatam.org/wp-content/uploads/2019/06/MOVE-Regional-Report-2018-ES.pdf">https://movelatam.org/wp-content/uploads/2019/06/MOVE-Regional-Report-2018-ES.pdf</a>	Avances y oportunidades de la movilidad eléctrica en América latina
Informe	Movilidad en bicicleta en Bogotá	Cámara de comercio de Bogotá	2009	file:///C:/Users/Personal/Downloads/5054_informe_movilidad_en_bicicleta_en_bogota.pdf	Proyectos que promueven y facilitan la movilidad en bicicleta
Tesis de grado	Consideraciones para el desarrollo de la movilidad en bicicleta en Bogotá	David Felipe Acosta; Gustavo Gonzales Couture-Universidad de los Andes	2008	<a href="https://repositorio.uniaandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9945/u336393.pdf?sequence=1">https://repositorio.uniaandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9945/u336393.pdf?sequence=1</a>	La bicicleta como elemento contribuyente a la movilidad
Artículo científico	Do people who buy e-bikes cycle more	Aslak Fyhri; HanneBeate Sundfør	2020	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192092030609X">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192092030609X</a>	People who buy an e-bike more than double their use of bicycle for transport.
Tesis de grado	Estudio y desarrollo del circuito de control y potencia del convertidor de una bicicleta eléctrica	Oscar Molinero Ruiz	2014	<a href="https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/3540/Molinero_Ruiz.pdf?sequence=1">https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/3540/Molinero_Ruiz.pdf?sequence=1</a>	Descripción del circuito de control y potencia

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 6.MARCO CONCEPTUAL

El transporte ha evolucionado en los últimos años gracias a la unión de muy diferentes fuentes de energía, pero, ¿dónde queda la energía humana asistida por otras fuentes? La bicicleta se ha convertido en uno de los medios de transporte más importantes de la ciudad.

Esta es un claro agente que contribuye a aliviar la congestión y aliado fiel contra la contaminación (Las ciudades inteligentes, 2018). Si se le une que la electrificación del transporte es una de las claves con las que se cuenta en la actualidad para reducir emisiones, aparece como agente primordial: la bicicleta eléctrica. La evolución de este vehículo ha resultado de vital importancia para el desarrollo de un transporte eficaz y responsable con el medio ambiente en la ciudad. Car sharing, coches eléctricos, gas natural vehicular, innovación en nuevos conceptos de transporte como Hyperloop. La movilidad sostenible está evolucionando. Nadie puede negar que en las últimas décadas se ha producido una mejora en el transporte urbano que permite dibujar un futuro libre de emisiones (Prugh & Michael). La bicicleta eléctrica es una de las grandes protagonistas de este desarrollo. Hasta 40 millones de bicicletas eléctricas se habrán vendido en 2023 según las estimaciones de Technavio. Sin duda, el estilo de vida saludable y el ahorro económico de la bicicleta frente a otras alternativas como el coche son algunas de las razones que más están haciendo crecer a este tipo de bicicletas. Pero, ¿a qué equivale esto? Para hacerse una idea, según otro estudio del Institute for Transportation and Development Policy, el 22% de la distancia recorrida en la ciudad en 2050 se hará en bicicleta eléctrica (Otalora, 2017).



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Las grandes ciudades europeas y chinas son los principales escenarios en los que más se desarrolla su extensión, mientras que en otros territorios como Estados Unidos crece cada vez más rápido como alternativa sostenible. La introducción del motor eléctrico a una bicicleta que facilite y simplifique el proceso de pedaleo está fomentando su incorporación en un entorno urbano que ha de prepararse para mantener modelos sostenibles. Para ello, animar a que los ciudadanos reduzcan el uso de coches tradicionales y abracen otras alternativas sostenibles es una responsabilidad que las organizaciones deben saber manejar.


Si se coloca en una balanza las alternativas de transporte de cada ciudad, la bicicleta eléctrica aparecería entre los puestos más altos. No es solo una cuestión de sostenibilidad, son muchas las ventajas de la bicicleta eléctrica y es necesario que la población sea consciente de ellas para fomentar su uso. Como rezan sus ventajas:

El precio y sus posibilidades están entre ellos: es mucho más económica que un coche tradicional y uno eléctrico y es más versátil que el transporte público. De hecho, su uso se adapta a cada ciudad al permitir recorrer distancias más largas y subir cuestas con menos esfuerzo gracias a su motor. Son ese movimiento fluido y su carácter sencillo los que la hacen perfecta para el entorno urbano. Es por esto que las organizaciones están comprometidas a dar a conocer sus virtudes e incrementar el número de ciudades en las que aumenta su uso (Las ciudades inteligentes, 2018) .

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Un ejemplo ha sido la iniciativa puesta en marcha en Sevilla, por la que hemos implantado un programa piloto con el que instalamos cinco puntos de recarga para este medio de transporte, así como el uso de cinco bicicletas eléctricas que los empleados de Endesa podrán utilizar de forma gratuita, mediante un programa de reservas. Sevilla es un ejemplo de ciudad en el que el transporte es cada vez más sostenible. Hasta un 10% de su población utiliza la bicicleta como medio para circular, y es que la capital está considerada una de las mejores ciudades para recorrer a través de este vehículo. De hecho, la red de circulación de carriles bici tiene una extensión de 140 kilómetros, principalmente llanos.

Es un modelo de transporte económico, saludable y que ayuda a combatir el cambio climático. Sus ventajas ya han llenado los carriles de numerosas ciudades dentro y fuera de Europa. Ahora es el turno de fomentar y facilitar su uso (Las ciudades inteligentes, 2018).

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 7.TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para este proyecto se aplicará la investigación formativa como estrategia pedagógica que se contextualiza en un entorno real: el aprendizaje de aula, con la indagación y estudio de necesidades

científicos-tecnológicos en el ámbito de todas las Facultades y grupos de investigación académico. La investigación formativa gira alrededor de la creación de hábitos de investigación entre docentes y estudiantes convirtiéndose en fuente primordial del proceso enseñanza–aprendizaje y forjando en ellos un carácter reflexivo, crítico y constructivista, para alcanzar una educación científica, desde actividades investigativas que incorporan la lógica y metodología de la investigación con la aplicación de métodos. Como complemento esta la investigación de campo pues se aplica extrayendo datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (pruebas de autonomía y desempeño) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente.

Así mismo, se tomarán los datos recolectados en las pruebas para mejorar lo más posible todos los aspectos que puedan ser mejorados, con el fin de hacer la bicicleta más eficiente y mejorar la experiencia de los usuarios, para que comprueben una vez más que la mejor alternativa de movilidad, no solo para Bogotá sino en general, es la bicicleta eléctrica.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 7.1 DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología para dar con el cumplimiento de los objetivos presentados se basa en el paso a paso para la instalación del kit eléctrico para bicicleta y los análisis respectivos, así los pasos a seguir están dados de la siguiente forma:

- Estudio previo del estado del arte del objeto de estudio
- Desarrollo del documento anteproyecto
- Presentación del documento anteproyecto al comité de investigación para su aprobación
- Previa aprobación cotización y compra del kit de conversión eléctrico
- Instalación y adecuación del tren de potencia eléctrico asistido
- Pruebas de campo (autonomía y/o rendimiento)
- Análisis de resultados
- Redacción de documento final
- Sustentación ante jurado

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 7.2 FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

### 7.2.1 Fuentes primarias

La universidad ECCI durante el proceso de estudio nos capacita para el ensamble y desensamble de diferentes máquinas y haciendo mantenimiento con ayuda de herramienta especializada para esta operación aplicando las técnicas correctas y los conocimientos adquiridos en los diferentes cursos, con la asesoría y orientación de los docentes de planta, así como los proveedores de repuestos para este proyecto y empresas del sector

### 7.2.2 Fuentes secundarias

Entrar a la página de la biblioteca ECCI y realizar una descripción de todos los servicios de consulta que se encuentran, por ejemplo, la plataforma digital de la universidad ECCI ofrece un amplio ramillete de caminos para la exploración del tema que aborda este proyecto, se pueden encontrar convenios interbibliotecarios con los cuales es más sencillo encontrar información importante y que puede aportar mucho al desarrollo del proyecto

Son varias las fuentes de internet de las que se ha extraído información, no solamente información que se muestra en el documento de forma explícita, sino también información útil para otras partes importantes del proyecto como lo son las restricciones legales que deben ser contempladas al momento de poner en marcha la bicicleta. Es útil también conocer cómo se mueve este tema en ciudades más grandes, o con un tráfico similar al de la ciudad de Bogotá, para conocer qué tan adaptable es el proyecto a la ciudad, que les hace falta a las bicicletas eléctricas en otras partes del mundo para corregir estos errores

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 7.3 RECURSOS

Aquí se hace una lista de todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto:

- Recursos humanos
- Recursos físicos
- Recursos financieros

Ejemplos:


#### PERSONAL REQUERIDO

ítem	Nombre y apellidos	Profesión	Función	dedicación	duración	costo
1	Oscar Alejandro Calcetero Cubillos	Estudiante	Tecnólogo	5horas semana	250 horas	250.000
2	Edison samaca	Estudiante	Tecnólogo	5horas semana	250 horas	250.000
3	Juan Felipe Ochoa Wilches	Estudiante	Tecnólogo	5horas semana	250 horas	250.000
4	Armando Hernández	Ingeniero	Asesor	5horas semana	250 horas	1.000.000
<b>TOTAL</b>						<b>1.750.000</b>

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

**EQUIPOS REQUERIDOS**

DESCRIPCION	PROPOSITO	ACTIVIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo de soldadura eléctrica	Soldar piezas soporte	Técnica	150.000	150.000
Multímetro	Verificación	Comprobación	100.000	100.000
Kit de soldadura de estaño	Unión de terminales y cables	Ensamble	100.000	100.000
Remachadora	Fijación	Ensamble	50.000	50.000
Herramienta de mano	Ajuste	Ensamble	100.000	100.000
<b>TOTAL</b>				<b>500.000</b>

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

#### 7.4 REPUESTOS E INSUMOS REQUERIDOS

Elemento	propósito	costo	total
Motor eléctrico 24 voltios, 250 vatios	Generación de potencia	800.000	400.000
Cadena	Transmisión de potencia	150.000	80.000
Kit de arrastre	Transmisión de potencia	100.000	100.000
Controlador motor	Paso de señal eléctrica	350.000	250.000
Placa de montaje y tornillos	Acoplamiento	150.000	100.000
Acelerador giratorio (con indicador de batería e interruptor de llave)	limpieza	50.000	50.000
Baterías 12 voltios; 35 amperios	Generación voltaje	550.000	550.000
Cargador de baterías	Mantenimiento	250.000	250.000
Lamina de 1/16 x 30" x 30"	Fabricación	80.000	80.000
Parrilla porta baterías	Transporte	180.000	180.000
Pintura spray	Estética	30.000	30.000
Soporte bicicleta y lámpara led	Seguridad y confort	150.000	150.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.120.000</b>



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

### 8. CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV
Planeación	■						
Presentación propuesta		■	■				
Compra elementos			■	■			
Instalación y ajuste				■	■		
Pruebas en campo				■	■	■	
Análisis y síntesis de datos					■	■	
Redacción documento final						■	■
Sustentación final							■

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 9. RESULTADOS

### 9.1 INSTALACION DEL KIT

La instalación consta de diferentes etapas, siendo los siguientes los componentes empleados.



*Ilustración 6 Partes del kit de conversión de pulgar para bicicleta eléctrica. (Amazon Colombia)*

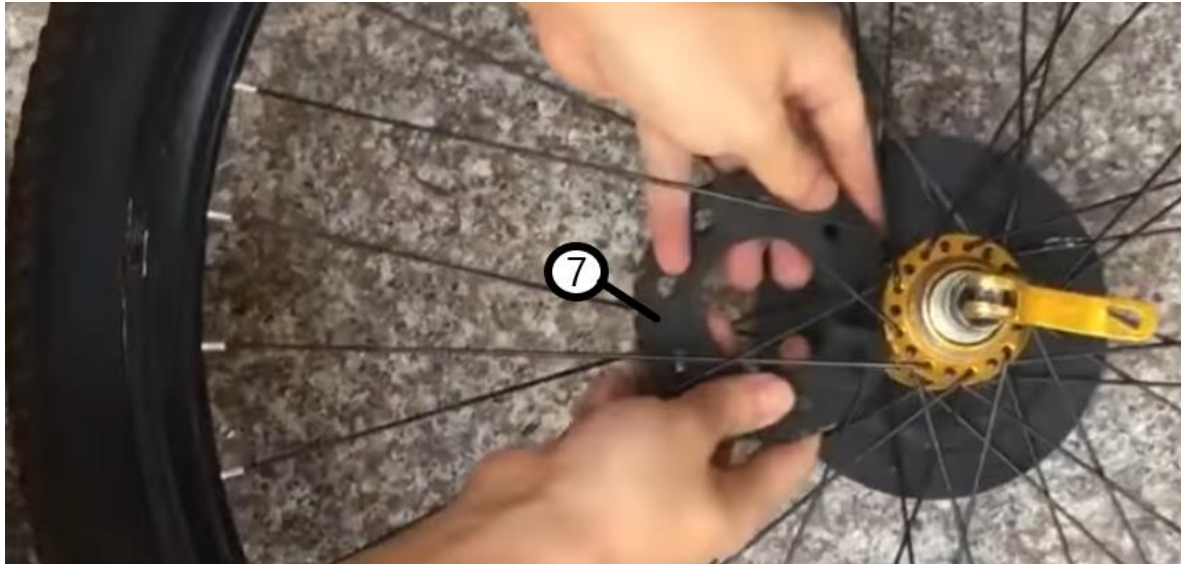
Se asignará un número a cada uno, para que el proceso de instalación sea más comprensible:



*Ilustración 7 Enumeración de las partes. (Amazon Colombia)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

En la rueda trasera, se instala la Catarina (5) que será la que se juntará con el motor (4). Esto se hace mediante los dos aros protectores de caucho (7), que se colocan a un lado y al otro de la rueda, como se indica:



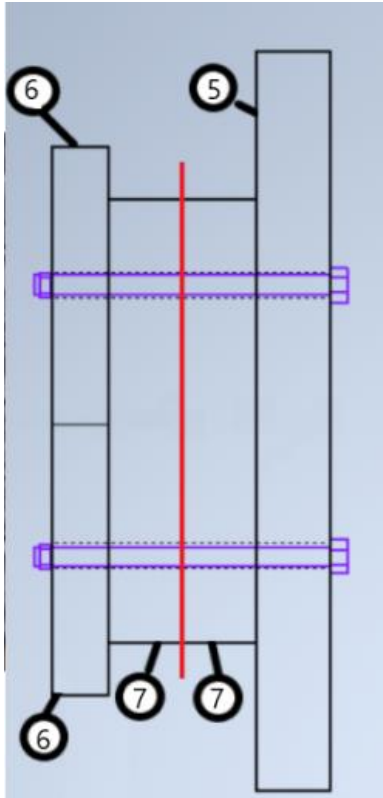
*Ilustración 8 Instalación de aro de caucho. (De los autores)*



*Ilustración 9 Verificación de los aros y su correcta posición. (De los autores)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Estos protectores (7) se encargan de no deformar los radios de la bicicleta. Se deben instalar así:



*Ilustración 11 Croquis de instalación de los aros para que no se presenten deformaciones (De los autores).*



*Ilustración 10 Verificación que los radios no presenten deformaciones. (De los autores)*

Donde la línea roja representa los radios de la bicicleta. El mecanismo que se empleó, logra que el pedaleo del usuario sea independiente del motor, es decir, cuando el motor está encendido y girando, los pedales no giran y de esta manera la experiencia es mucho más cómoda. Esto contrasta con algunos modelos en los que esta independencia no se presenta. Llega a ser incomodo ya que la idea de una bicicleta eléctrica es que se mueva gracias a la energía suministrada por el motor, ¡nada más!

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

El motor eléctrico (4) se instala con ayuda de la placa de montaje (4) la cual se instala al marco de la bicicleta con dos pares de tornillos.



*Ilustración 12 Instalación del motor con ayuda de un montaje. (De los autores)*



*Ilustración 13 Instalación del motor al marco de la bicicleta. (De los autores).*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Una vez instalada, se conectaron los cables al banco de baterías. Este banco fue provisional, ya que

- no otorgaba la autonomía que requiere una ciudad tan grande como lo es la capital así que este banco se cambió luego por el banco que se menciona párrafos arriba.



*Ilustración 14 Conectores utilizados para el banco de baterías. (De los autores)*



*Ilustración 15 Instalación de conectores al banco de baterías. (De los autores)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 16 Marca de baterías utilizadas en el prototipo. (De los autores)*



*Ilustración 17 Instalación de conectores al banco de baterías ya ensamblado en la bicicleta. (De los autores)*



*Ilustración 18 Funcionamiento y puesta en marcha de la bicicleta. (De los autores)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 9.1.2. Tipos de frenos en los vehículos tipo bicicleta

- **V- brake**

Estos frenos son los más comunes en las bicicletas ya que son muy económicos, de fácil instalación y adaptación. Los encontramos muy seguidos en bicicletas de bajo costo y que no requieran un trabajo u esfuerzo muy elevado.

Su funcionamiento es muy básico, por medio de un sistema de zapatas atornilladas en un mismo sitio del tenedor delantero y del marco en su parte posterior. El mecanismo se acciona en el manillar del vehículo que por medio de una guaya metálica transmite el desplazamiento de el manillar a las pinzas de freno, haciendo que abra o cierre esta y que por medio de fricción en el aro del rin haciendo que la bicicleta se detenga.

#### **Ventajas**

- Son sencillos
- Funcionamiento simple
- Bajo costo
- Funcionan bien en diferentes condiciones

#### **Desventajas**

- No son muy eficientes a velocidades altas
- Las zapatas se desgastan muy rápido
- Con un peso alto no funcionan bien



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 19 Sistema de freno V-brake. (Pedal moto)*

- **Frenos de caliper**

Este tipo de freno es muy similar al de tipo V brake ya que es un sistema de zapatas que van en el sitio del aro del rin de la bicicleta, su diferencia es en la forma en que está construido ya que en el anterior el punto de acción lo lleva en un costado y las zapatas están sujetas a los brazos del tenedor, en cambio este freno está sujeto en el punto superior del tenedor y su punto de acción está centrado.

**Ventajas**

- Mejor eficiencia de frenado
- Un punto de apoyo
- Más livianos

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## Desventajas

- Mayor complicación a la hora de cambio de neumático
- Más costoso
- Más complejidad en sus partes



*Ilustración 20 sistemas de freno de caliper. (Grava bicicleta)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

▪ **Frenos de disco por guaya.**

Este freno en particular nació derivado de los usados en las motocicletas ya que ofrecen una mejor eficiencia de frenado, estos funcionan del mismo modo, pero es de un modo manual accionado por una guaya, el disco está conectado directamente a la rueda del vehículo y la mordaza donde se encuentran ubicadas las pastillas de freno está en el tenedor de la bicicleta, la mordaza tiene una pastilla estática y la otra móvil la cual cuando uno acciona el manillar la guaya gira una leva interna y pega la pastilla móvil contra el disco y la otra pastilla de freno.

**Ventajas**

- Una eficiencia muy excelente de frenado
- Graduación fácil
- Mayor duración
- Excelente funcionamiento en condiciones adversas

**Desventajas**

- Un costo elevado
- Complejidad de adaptación
- Repuestos costosos
- Mayor peso

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009



*Ilustración 21 Sistema de freno de disco por guaya. (Pedal moto)*

▪ **Frenos de disco hidráulico**

Al igual que el anterior tipo de freno, este tiene el mismo funcionamiento de mordaza y pastillas de freno, incluso su ubicación es la misma, lo que cambia su modo de accionamiento. Este funcionamiento viene también de las motocicletas para que sea más eficiente, este sistema hidráulico comienza por el accionado (manillar) con su tanque deposito donde tiene el líquido incompresible, al accionar, el líquido al ser incompresible hace que el movimiento de este dentro de las mangueras haga un desplazamiento, en la mordaza la partilla móvil tiene un cilindro el cual recibe ese movimiento y aprisiona la pastilla contra el disco y la otra pastilla haciendo fricción para detener el vehículo.

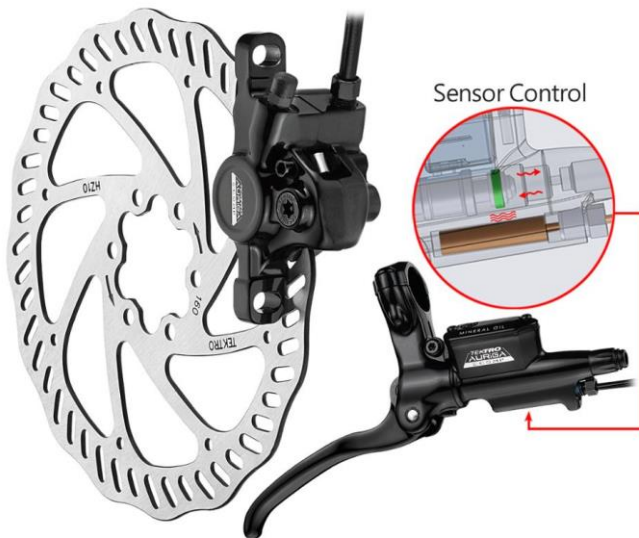
**Ventajas**

- La mejor eficiencia en el sector de frenos
- Fuerza directa del manillar a la mordaza
- Eficiente a altas velocidades
- Funciona bien en condiciones adversas

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## Desventajas

- Un costo muy elevado
- Mayor complejidad en su sistema
- Si una manguera tiene una fuga, los frenos dejan de funcionar
- Difícil adaptación.



*Ilustración 22 Sistema de freno por disco hidráulico. (Alibaba)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 9.1.3. Adaptación de sistema de freno de disco

Debido a que la realización de la adaptación del kit de tren de potencia eléctrico se aumentaba el peso considerablemente del vehículo, para esto se decidió cambiar el sistema de frenos tipo V Brake por frenos de disco de guaya. Este fue el sistema más apropiado para el tipo de vehículo que estábamos construyendo ya que ofrece una mejor eficiencia de frenado, mayor seguridad para el usuario que lo conduzca y sin aumentar su costo tanto.

Inicialmente el vehículo contaba con frenos tipo V brake con zapatas de goma.



*Ilustración 23 Desinstalación del freno V brake. (De los autores)*

Lo cual después se eliminó con sus respectivas herramientas y diseño para poder hacer medidas y hacer modificaciones respectivas para poder instalar las mordazas del freno de disco, haciendo las piezas y soldándolas en el tenedor y el marco en su parte posterior.

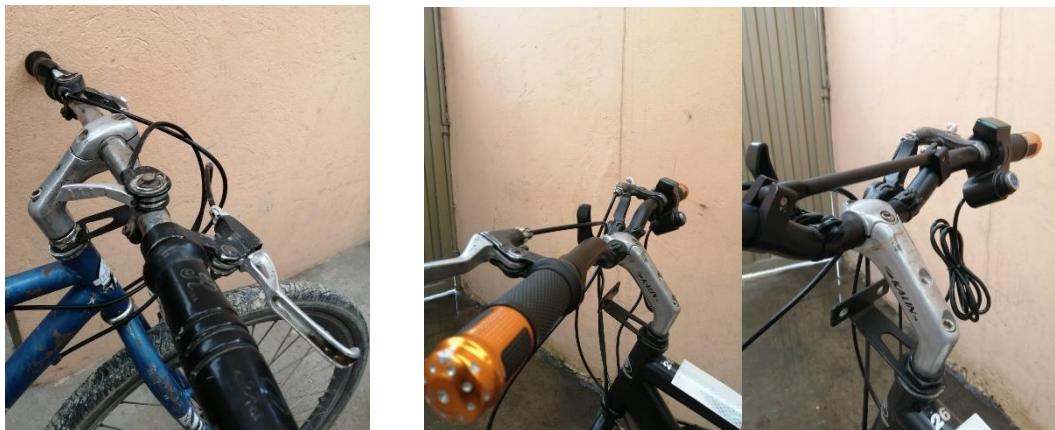
	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 24 Rediseño para la adaptación del freno de disco. (De los autores)*

Luego de ese paso, se hace el cambio de timón para poder instalar los diferentes componentes y accesorios que se añaden ya que el que tenía anteriormente no era apto para el tipo de manillar que se iba a instalar ya que el diámetro de este era diferente.

Se añaden los selectores de velocidades, su respectivo potenciómetro con medidor de voltaje, y sus dos manillares de freno, colocándole adicionalmente un tensor para que tenga más rigidez.



*Ilustración 25 Adaptación y cambio de timón para añadir manillares de velocidad. (De los autores)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Paso a seguir se instalan las mordazas del freno en sus respectivas posiciones y sitios, conectando sus correspondientes líneas de guaya a sus manillares.



*Ilustración 26 Instalación de las mordazas ya rediseñadas. (De los autores)*

Se hacen sus cambios de rines con adaptacion de disco de freno de disco ya que los originales no estaban aptos para este tipo de freno.



*Ilustración 27 Adaptación de los rines para el sistema de frenado de disco (De los autores)*



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Por último, se hace el ensamblaje de las dos ruedas al vehículo y se hace su respectiva calibración y ajuste de frenado para que el vehículo cuente con seguridad y un sistema eficiente para detenerse ante cualquier tipo de emergencia.



*Ilustración 28 Ensamble de las ruedas con las adaptaciones pertinentes para su funcionamiento. (De los autores)*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

## 9.2 SIMULACION BASICO DEL MONTAJE

- **Relación de transmisión**
- Relación de transmisión de piñón-plato de la bicicleta

Dientes de los platos:

$$P1=48$$

$$P2=38$$

$$P3=28$$

Dientes de los piñones:

$$D1=28$$

$$D2=24$$

$$D3=21$$

$$D4=18$$

$$D5=16$$

$$D6=14$$



Relación plato 1 con piñones:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$i$  = Relación de transmisión

$Z_1$  = Numero de dientes de plato

$Z_2$  = Numero de dientes de piñón

$$i_1 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{42}{28} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$i_2 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{42}{24} = \frac{7}{4} = 1,75$$

$$i_3 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{42}{21} = 2$$

$$i_4 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{42}{18} = \frac{7}{3} = 2,33$$

$$i_5 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{42}{16} = \frac{21}{8} = 2,62$$

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001 Versión:01</b>
	<b>Proceso: Investigación</b>	<b>Fecha de emisión: 22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión: 22-Nov-2009</b>

$$i_6 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{42}{14} = 3$$

- Relación plato 2 con piñones:

$$i_1 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{38}{28} = \frac{19}{14} = 1,35$$

$$i_2 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{38}{24} = \frac{19}{12} = 1,383$$

$$i_3 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{38}{21} = 1,809$$

$$i_4 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{38}{18} = \frac{19}{9} = 2,11$$

$$i_5 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{38}{16} = \frac{19}{8} = 2,37$$

$$i_6 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{38}{14} = 2,71$$

- Relación plato 3 con piñones:

$$i_1 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{28}{28} = 1$$

$$i_2 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{28}{24} = \frac{7}{6} = 1,16$$

$$i_3 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{28}{21} = \frac{4}{3} = 1,33$$

$$i_4 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{28}{18} = \frac{14}{9} = 1,55$$

$$i_5 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{28}{16} = \frac{7}{4} = 1,75$$

$$i_6 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{28}{14} = 2$$

- Relación del motor reductor

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

$n$  =Revoluciones

$$\frac{3300}{n_2} = \frac{49}{5}$$

$$n_2 = \frac{3300 * 5}{49}$$

$$n_2 = 336,73 \cong 337 \text{ rpm}$$

- Relación del piñón del motor reductor con el plato de la rueda de tracción

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{16}{32} = 0,5$$

0,5 : 1

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$\frac{337}{n_2} = \frac{32}{16}$$

$$n_2 = \frac{337 * 16}{32}$$

$$n_2 = 168,5 \text{ rpm}$$

- Velocidad del vehículo

Diámetro de rueda de tracción

$$D = 26''$$

$$D = 26 * 2,54 \text{ cm} = 66,04$$

Perímetro de rueda de tracción

$$p = \pi * D$$

$$p = \pi * 66,04$$

$$p = 207,47 \text{ cm}$$

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Velocidad rueda

$$V_R = rpm * D$$

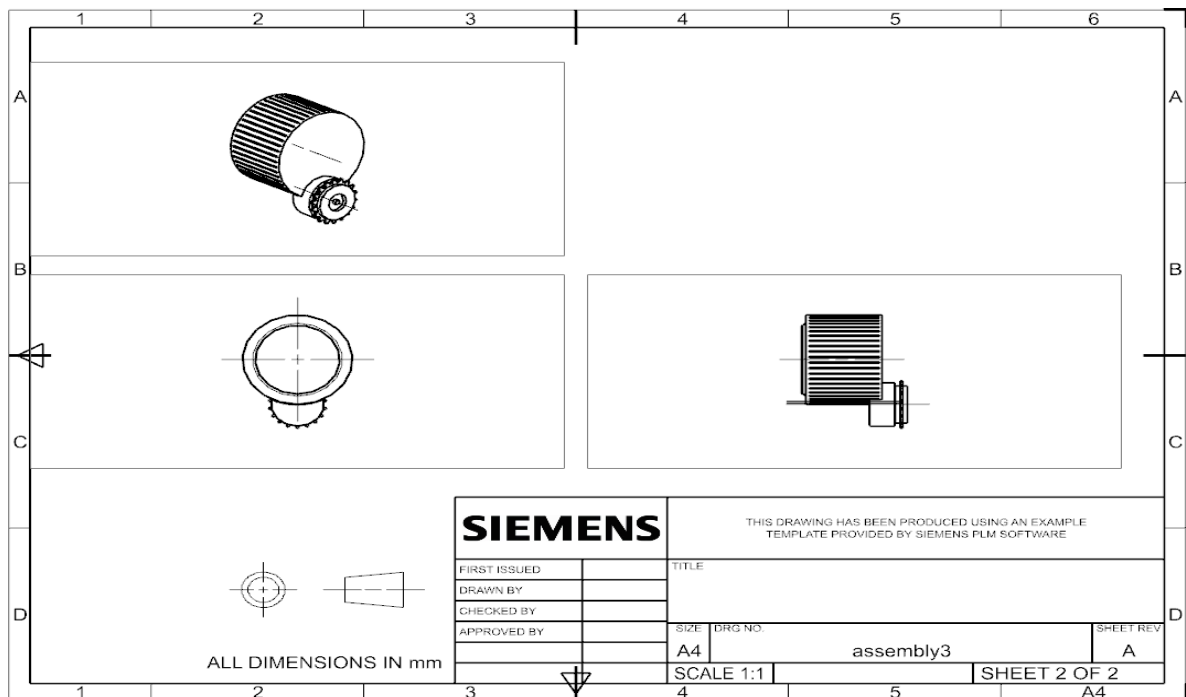
$$V_R = 168,5 * 207,47$$

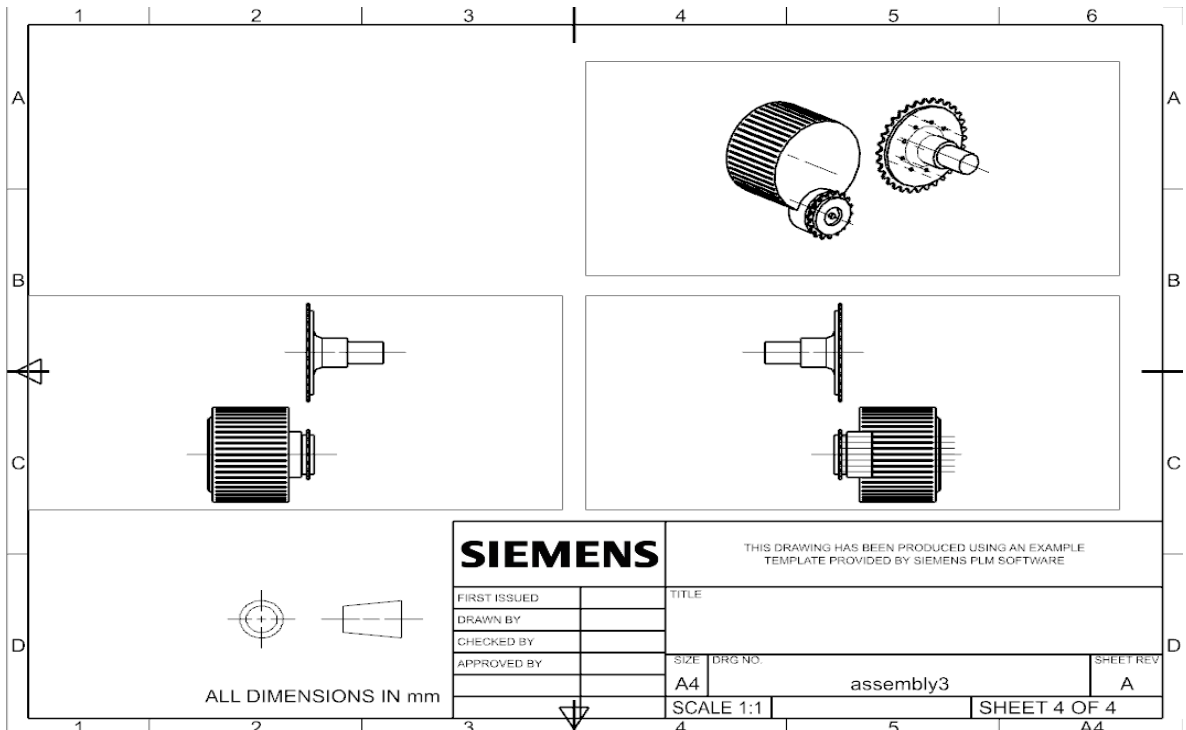
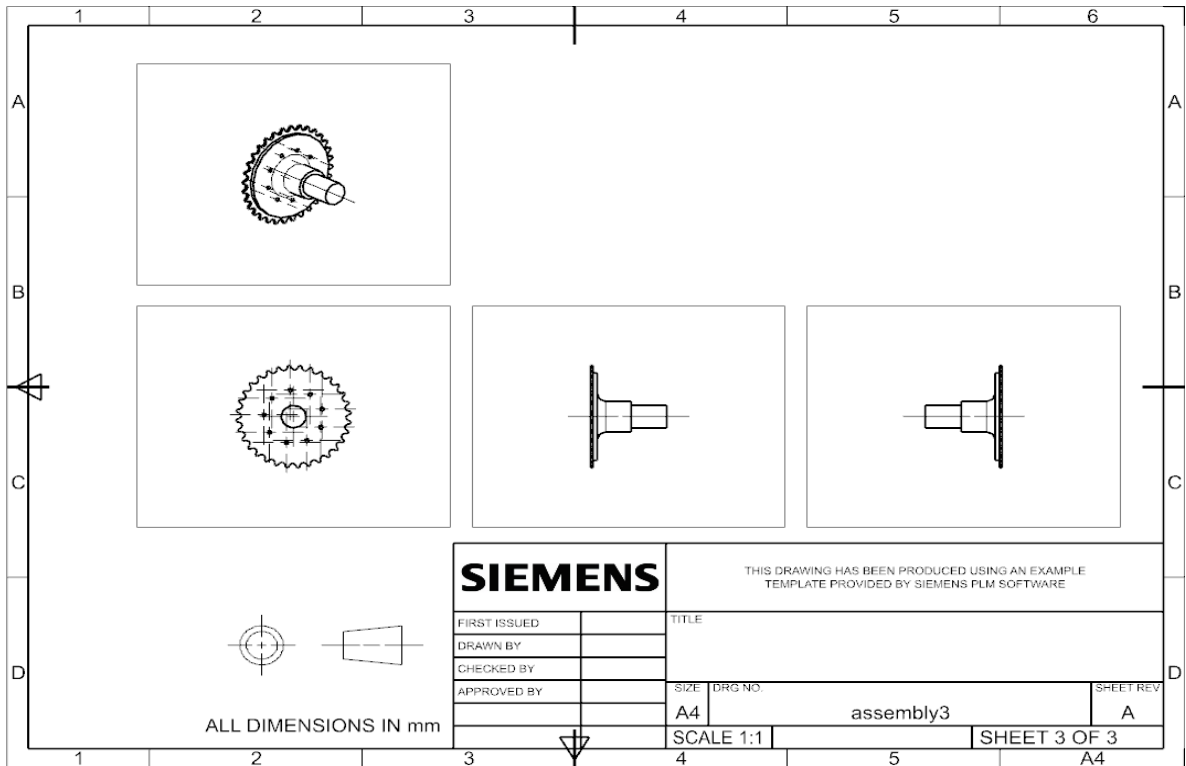
$$V_R = 34958,69 \text{ cm}/\text{min}$$

$$V_R = 349,58 \text{ m}/\text{min}$$

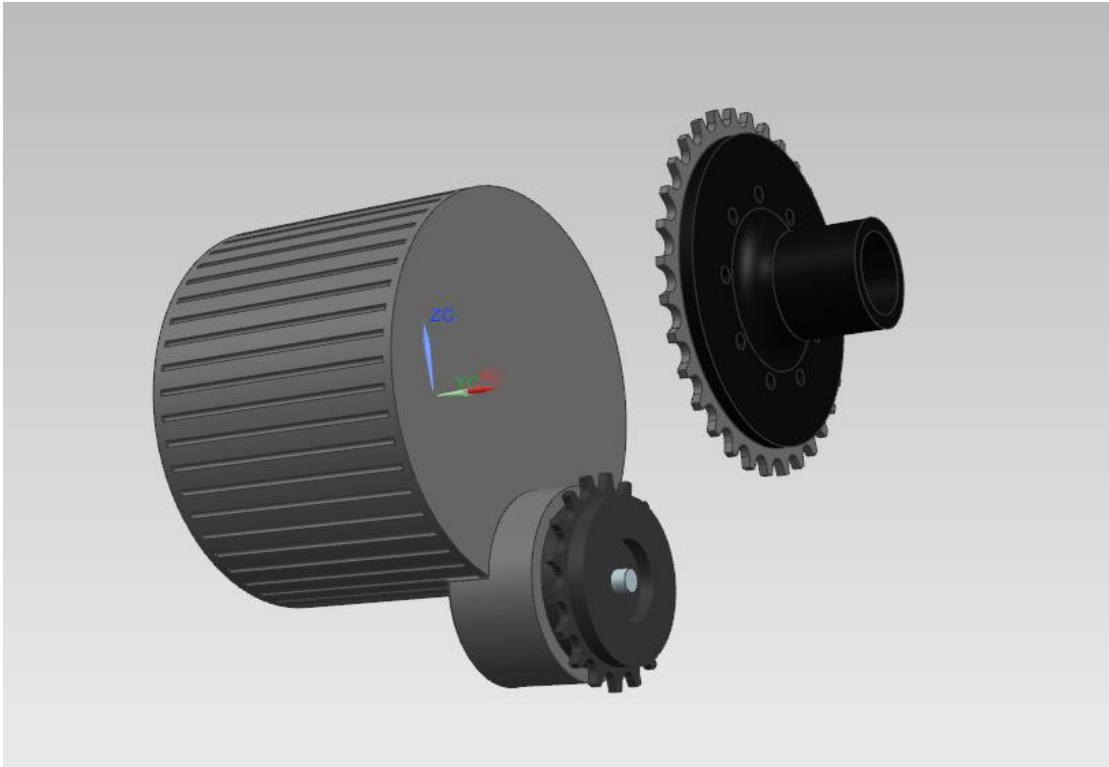
$$V_R = 349,58 \frac{\text{m}}{\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1 \text{ h}} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} = 20,97 \text{ km}/\text{h}$$

Modelo de motor reductor y plato de rueda de tracción





	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



- Relación de transmisión de motor reductor

Relación  
= revoluciones del piñón  
= revoluciones del engrane

- Relación de transmisión de piñón de motor-reductor con plato de la rueda  
0,5 : 1
- Velocidad del vehículo

Diámetro de rueda de tracción

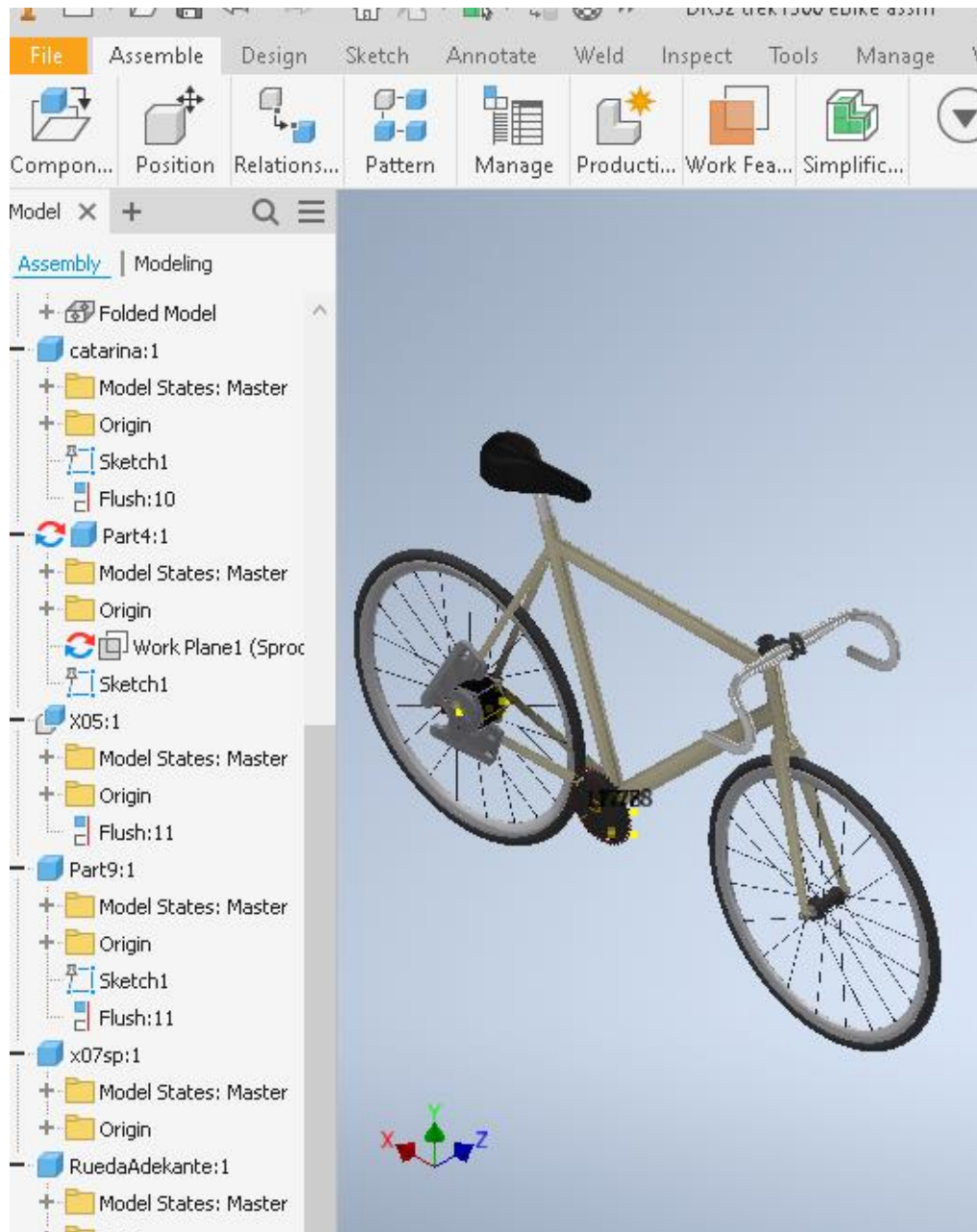
D=26"

Perímetro de la rueda de tracción

Velocidad rueda

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Previo al ensamblaje real de las piezas, se realizó una simulación con propósitos meramente gráficos. Esta se hizo para conocer la apariencia final de la bicicleta, previa a la llegada de los componentes.



*Ilustración 29. Autoría propia simulación del prototipo.*



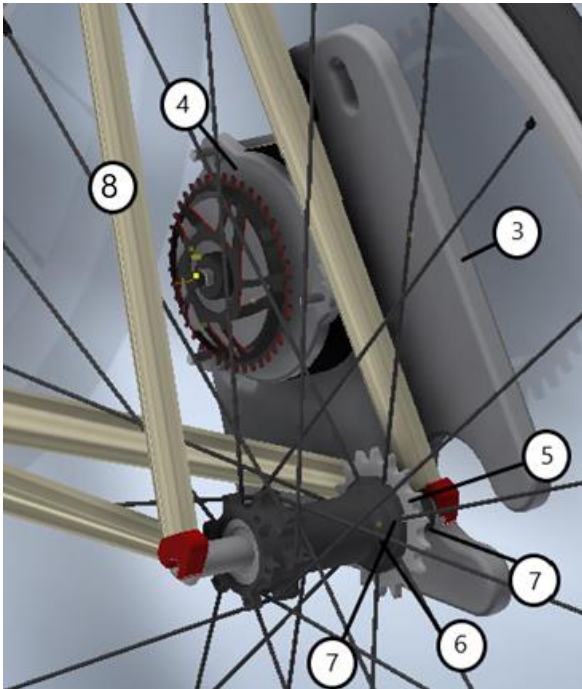
	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Se utilizó para conocer la posición aproximada de cada componente y verificar que todo puede colocarse en su lugar a pesar de que el diseño de la bicicleta sea diferente al pensado por el fabricante.

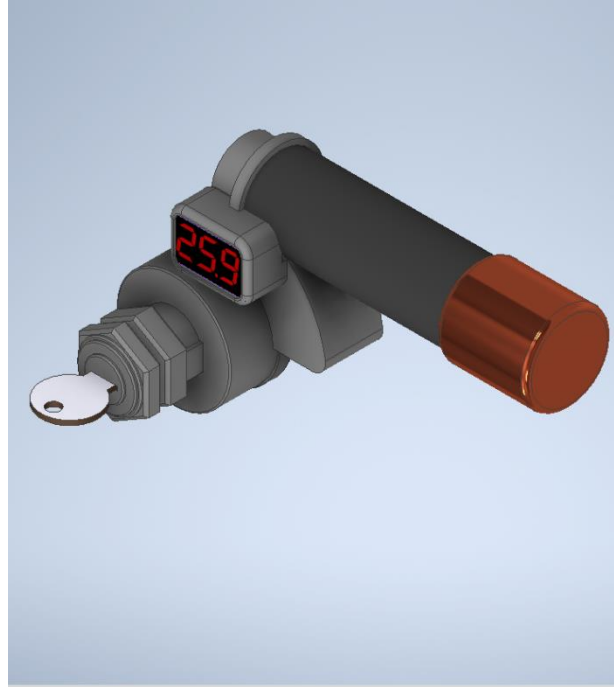


*Ilustración 30. Autoría propia Simulación*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 32. Autoría propia simulación de las partes del motor y la rueda.*



*Ilustración 31. Autoría propia simulación para el encendido de la bicicleta.*



*Ilustración 33 Autoría propia simulación de las partes del motor y la rueda.*



*Ilustración 34 Autoría propia simulación para el encendido de la bicicleta.*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 35. Autoría propia simulación del encendido puesto ya en el prototipo.*

Con el tiempo se fueron haciendo modificaciones a la ubicación de los diferentes componentes, un proceso que se realizó desde la simulación para tener más o menos claro lo que iba a hacerse una vez se tuvieran los componentes reales.

Como puede verse, al diseño de la bicicleta se añadían y/o cambiaban componentes. En las fotos anteriores no se contemplaba el banco de baterías de 35 Amperios, pero se añadió, cambiando algunos colores para que todo fuera más visible.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 36. Autoría propia Simulación con baterías.*



*Ilustración 37. Autoría propia Prototipo*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 9.3 RELACION ENTRE POTENCIA Y WATIOS

Calcular la relación entre la potencia en vatios requerida para cualquier trayecto en kilómetros y diseñar una metodología que indique la viabilidad del recorrido.

Para poder hallar este objetivo se realizaron pruebas en dos partes de Colombia la primera consistió en realizar un recorrido en la ciudad capital Bogotá de 14Km en terreno totalmente pavimentado, la segunda fue llevar la bicicleta a una zona rural de municipio de Bojaca Cundinamarca para realizar un recorrido de 14km también, pero en terreno tipo trocha para observar cual era el rendimiento de la bicicleta con esto se puede deducir que el rendimiento de la bicicleta tiene una breve diferencia ya que en el terreno rural su eficiente fue de un 80% en comparación a la prueba realizada en Bogotá también se pudo observar que la batería no se descarga rápidamente gracias al moto reductor porque cuando no se está utilizando y se pedalea se genera carga a las baterías permitiendo esta manera tener buen rendimiento de las baterías y más durabilidad.

Como primer paso hay que hallar la autonomía real y teórica de las baterías hallando cuanto recorrido es capaz de hacer con baterías cargadas, después haciendo los respectivos cálculos hallar la cantidad de vatios requeridos para cierto recorrido.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

➤ Autonomía teórica

Para hallar la autonomía de las baterías tomamos la siguiente formula:

$$Vb \times Ib = Wb \quad Vb = (24V) \text{ voltaje de la batería}$$

$$Vb \times Ic = Wc \quad Ib = (35A) \text{ Amperios de batería}$$

$$\frac{Wb}{Wc} = H \quad Ic = (13A) \text{ Amperios de consumo}$$

$Wb$  = potencia de batería

$Wc$  = potencia consumida

H = horas de autonomía

Reemplazando por los valores tenemos:

$$24V \times 35Ah = 840 Wh$$

$$24V \times 13A = 312 W$$

$$H = \frac{840 Wh}{312W}$$

$$H = 2,692$$

Multiplicamos el valor decimal por 60 que son los minutos contenidos en una hora:

$$m = 60 \times 0,692$$

$$m = 41$$

Como resultado tenemos que la batería tiene una autonomía de: 2 horas con 41 minutos.

Para hallar la autonomía en recorrido utilizamos la velocidad media que sostiene el vehículo en los diferentes trayectos, con la ayuda de una regla de 3 hallamos la distancia que alcanza la bicicleta hasta que se descargue.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

$$Vm = 18,5 \text{ Km/h}$$

Si en una hora hace 18,5 km, en 2,692 horas cuanto hará;

$$X = \frac{(2,692H)(18,5Km)}{1H}$$

$$X = 49,8 \text{ km}$$

➤ Autonomía real

En las pruebas de consumo que se le realizaron a la bicicleta arrojo un dato de consumo diferente al dado en la ficha técnica del motor ya que este valor era de 13 A, pero haciendo las pruebas nos da un valor de 16 A y debemos reemplazar ese valor para hallar el consumo real del motor en funcionamiento y así hallar la autonomía que tienen realmente las baterías:

$$Vb \times Ib = Wb$$

$$Vb = (24V) \text{ voltaje de la batería}$$

$$Vb \times Ic = Wc$$

$$Ib = (35A) \text{ Amperios de batería}$$

$$\frac{Wb}{Wc} = H$$

$$Ic = (16A) \text{ Amperios de consumo}$$

$Wb$  = potencia de batería

$Wc$  = potencia consumida

H = horas de autonomía

Reemplazando por los valores tenemos:

$$24V \times 35Ah = 840 \text{ Wh}$$

$$24V \times 16A = 384 \text{ W}$$

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

$$H = \frac{840 Wh}{384W}$$

$$H = 2,181$$

Este resultado lo multiplicamos por la eficiencia que tiene el vehículo con los altibajos, paradas y arrancadas, esta es de 88%

$$Hr = (2,181)(0,8)$$

$$Hr = 1,919$$

Multiplicamos el valor decimal por 60 que son los minutos contenidos en una hora:

$$m = 60 \times 0,919$$

$$m = 55$$

Como resultado tenemos que la batería tiene una autonomía de: 1 hora con 55 minutos, comprobamos que el circuito requiere más potencia y esto se debe principalmente al peso del vehículo, haciendo que se esfuerce más el motor para poder hacer el desplazamiento de este.

Para hallar la autonomía en recorrido utilizamos la velocidad media que sostiene el vehículo en los diferentes trayectos, con la ayuda de una regla de 3 hallamos la distancia que alcanza la bicicleta hasta que se descargue.

$$Vm = 18,5 Km/h$$

Si en una hora hace 18,5 km, en 1,919 horas cuanto hará;

$$X = \frac{(1,919H)(18,5Km)}{1H}$$

$$X = 35,5 km$$



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

#### 9.4 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS EN RUTA

Relacionar los datos recolectados de las pruebas realizadas con la información obtenida y determinar cuáles factores influyen en la duración de la batería

En la primera toma de datos se realizó un recorrido de 14 Km comparamos la potencia que se obtuvo por cada uno de los estudiantes de acuerdo a su peso corporal.

##### **Datos**

- Peso de la bicicleta:47,4Kg
- Peso corporal de los tres estudiantes que realizaron la prueba:
  - Felipe Ochoa: 86Kg
  - Edison Samaca: 82Kg
  - Oscar Calcetero: 68Kg
- Velocidad: en el recorrido realizado para la prueba se toman tres velocidades distintas correspondiente a los valores de (10Km/h, 15Km/h, 25Km/h).

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

➤ **Prueba tomada con el estudiante Felipe Ochoa**

Peso corporal de 86Kg el cual tomo en cuenta las 3 velocidades mencionadas (10Km/h, 15Km/h, 25Km/h).

Para el desarrollo de la prueba se debe realizar un factor de conversión el cual permita pasar de "Km/h a m/s"

$$\frac{10\text{Km}}{h} \left( \frac{1}{\frac{3.6m}{s}} \right) = 2.77m/s$$

$$\frac{15\text{Km}}{h} \left( \frac{1}{\frac{3.6m}{s}} \right) = 4.16m/s$$

$$\frac{25\text{Km}}{h} \left( \frac{1}{\frac{3.6m}{s}} \right) = 6.94m/s$$

**Para hallar la potencia en los 14km recorridos con tres velocidades distintas equivalente a un 5,25% del recorrido.**

1).  $P = (\text{Peso corporal estudiante} + \text{Peso de la bicicleta}) * \text{sen}(\text{arctg}(\% \text{ recorrido})) *$

Velocidad en m/s

➤  $P = (86kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 2,77 \frac{m}{s}$

$P = 19,37w$

➤  $P = (86kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 4,16 \frac{m}{s}$

$P = 29,09w$

➤  $P = (86kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 6,94 \frac{m}{s}$

$P = 48,53w$

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

➤ **Prueba tomada con el estudiante Edison Samaca**

Peso corporal de 82Kg el cual tomo en cuenta las 3 velocidades mencionadas

(10Km/h, 15Km/h, 25Km/h) y un porcentaje para el recorrido del 5,25.

$$➤ P = (82kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 2,77 \frac{m}{s}$$

$$P = 18,79w$$

$$➤ P = (82kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 4,16 \frac{m}{s}$$

$$P = 28,22w$$

$$➤ P = (82kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 6,94 \frac{m}{s}$$

$$P = 47,08w$$

➤ **Prueba tomada con el estudiante Oscar Calcetero**

Peso corporal de 82Kg el cual tomo en cuenta las 3 velocidades mencionadas

(10Km/h, 15Km/h, 25Km/h) y un porcentaje para el recorrido del 5,25.

$$➤ P = (68kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 2,77 \frac{m}{s}$$

$$P = 16,75w$$

$$➤ P = (68kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 4,16 \frac{m}{s}$$

$$P = 25,16w$$

$$➤ P = (68kg + 47,4kg) * \text{sen}(\text{arctg}(0,0525)) * 6,94 \frac{m}{s}$$

$$P = 41,98w$$

Según los datos obtenidos se puede deducir que lo que favorece la durabilidad de las baterías es el uso del motor en nuestro prototipo ya que este permite que se genere carga a las baterías de nuestra bicicleta cuando se pedalea y en motor no está en funcionamiento.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

### 9.4.1 Metodología

- **Ruta y características para Bogotá:** con base en los comportamientos que sean presentado a raíz de la pandemia de Covid-19, el uso de la bicicleta se está implementando masivamente en la ciudad debido a que muchos ciudadanos están utilizando los distintos tramos de ciclo rutas para llegar más rápido a sus trabajos o hogares sin necesidad de la utilización de los sistemas de transporte públicos. Nuestro modelo de bicicleta se implementó en la ciudad capital para ver el comportamiento típico en un día normal en Bogotá; teniendo en cuenta las rutas frecuentes que utilizan los bici- usuarios permitiendo de esta manera realizar un prototipo que sea competitivo comercialmente y que sea atractivo para que los bici- usuarios la adquieran. (uniandes, pag.63, 2020)

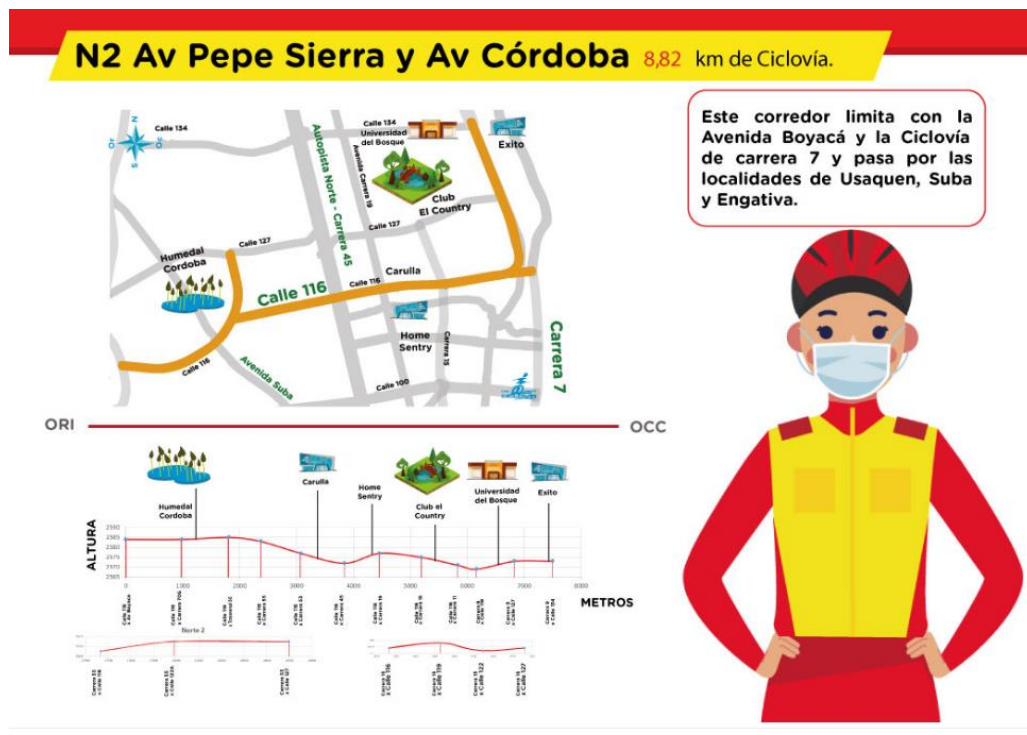


Ilustración 38 Mapa ciclo vías Bogotá. ([https://ciclovía.idrd.gov.co/conoce\\_mas/mapa-ciclovía/](https://ciclovía.idrd.gov.co/conoce_mas/mapa-ciclovía/))

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

**N5 Carrera 60 y Calle 72 5,46 km de Ciclovía.**



Este corredor limita con la Avenida Boyacá y la Ciclovía de la Carrera 15 y la Calle 26 y pasa por las localidades de Teusaquillo y Chapinero.



Ilustración 39 Mapa ciclo vías Bogotá. ([https://ciclovía.idrd.gov.co/conoce\\_mas/mapa-ciclovía/](https://ciclovía.idrd.gov.co/conoce_mas/mapa-ciclovía/))

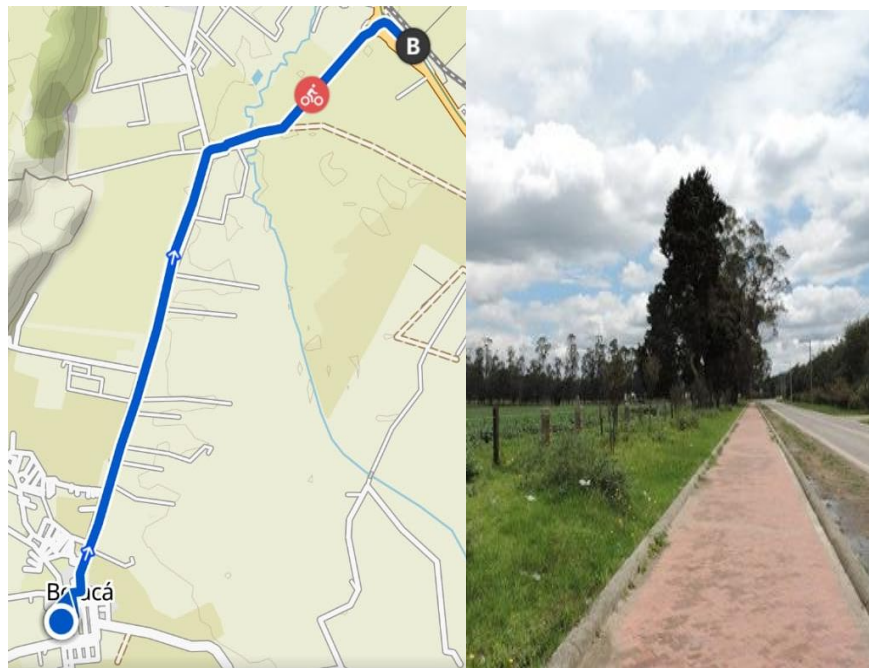
- **Ruta y características para el municipio de Bojacá Cundinamarca:** Esta prueba se realiza con el fin de comparar el tiempo en un recorrido de diferentes distancias para tomar referencias de eficiencia del prototipo con respecto a las bicicletas que la gente del común utiliza diariamente para poder desplazarse a sus sitios de trabajo ya que con este fin podemos dar una buena base de rendimiento puesto que es para lo ha sido creado el este vehículo, el desplazamiento de las personas de forma segura, rápida y eficazmente donde queremos más comodidad y rendimiento a la hora de hacer este desplazamiento.

Para ello hemos seleccionado una ruta con diferentes características para hacer estas pruebas, donde hicimos una serie de investigaciones en diferentes plataformas, páginas web, aplicaciones como Strava, Relive y komoot donde haciendo visitas por los lugares donde nos indicaba el mayor número de ciclistas en diferentes zonas, nos arroja como resultado que en la sabana de occidente de Bogotá se encuentra el mayor número de

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

personas de se desplazan en bicicleta hacia sus laburos, seleccionamos la ruta de Bojacá-Madrid en donde se encuentra la geografía y rutas más diversas las cuales nos facilita más la prueba real del rendimiento y comportamiento del vehículo en las diferentes zonas de las rutas.

Esta ruta la dividimos en dos secciones, las cuales nos dan las dos rutas más transitadas del sector, estas son Bojacá- sector el corzo y Madrid-sector el corzo ya que son las que toman las diferentes personas hacia sus sitios de trabajo desde su punto inicial en cada municipio, haciendo las correspondientes rutas en ida y vuelta del punto inicial.



*Ilustración 40 Ruta Bojacá - Corzo.(Komoot)*

	Bicicleta común	Prototipo
Velocidad Media	18,2 Km/h	18,9 km/h
Velocidad Máxima	19,7 km/h	20,3 km/h
Tiempo	45 minutos	42 minutos
Distancia	12,4 km	12,4 km

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 41 Ruta Madrid-corzo.(Komoot)*

	Bicicleta común	Prototipo
Velocidad Media	17,2 Km/h	18,0 km/h
Velocidad Máxima	18,7 km/h	19,6 km/h
Tiempo	51 minutos	47 minutos
Distancia	15,3 km	15,3 km

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 9.5 COMPARACION DE TECNOLOGIAS

### 9.5.1 Bicicletas competitivas en el mercado

Características técnicas y comerciales de la competición

Electron Mtb

Esta bicicleta es distribuida por la tienda Bicielectron ubicado en Bogotá, esta bicicleta está diseñada originalmente doble propósito de modo eléctrico y modo mecánico pedaleo.

Características:

- Batería de iones de litio insertada al marco de 36 voltios a 13 Ah
- Eje de tracción eléctrico trasero
- Motor Brushless de 350 vatios de potencia sin escobillas
- Autonomía de 50 km
- Marco de aluminio
- Freno de disco
- Controlador con sensor PAS (sistema de pedaleo asistido)
- Rin de 27,5"
- Valor de 4'000'000 de pesos colombianos.
- Forma de pago:
  - Un solo pago por medio de efectivo o transferencia bancaria.



*Ilustración 42 Modelo de bicicleta comercial ELECTRON*



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### Rer Bem-3

Esta bicicleta es distribuida por la tienda Bicielectron ubicado en Bogotá, una bicicleta con adaptación de kit de tren de potencia eléctrico.

Características:

- Batería de iones de litio rectangular de 36 voltios a 11Ah
- Eje de tracción eléctrico delantero
- Motor Brushless de 350 vatios de potencia sin escobillas
- Autonomía de 45 km
- Marco de aluminio
- Freno de disco
- Controlador con sensor PAS (sistema de pedaleo asistido)
- Acelerador tipo dedo
- Suspensión GW en aluminio
- Rin de 27,5"
- Valor de 3'300'000 de pesos colombianos.
- Forma de pago:
  - Un solo pago por medio de efectivo o transferencia bancaria.



*Ilustración 43 Modelo de bicicleta comercial Rer Bem-3*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### Mtb Bem 11

Esta bicicleta es distribuida por la tienda Bicielectron ubicado en Bogotá, una bicicleta con adaptación de kit de tren de potencia eléctrico con motor central cerca del pedal.

Características:

- Batería de iones de litio rectangular de 36 voltios a 13Ah
- Eje de tracción eléctrico trasero
- Motor Banfang central de 350 vatios de potencia sin escobillas
- Autonomía de 55 km
- Marco de aluminio
- Freno de disco
- Controlador con sensor PAS (sistema de pedaleo asistido)
- Acelerador tipo dedo
- Suspensión GW en aluminio
- Rin de 29"
- Valor de 4'630'000 de pesos colombianos.
- Forma de pago:
  - Un solo pago por medio de efectivo o transferencia bancaria.



*Ilustración 44 Modelo de bicicleta comercial Mtb Bem 11*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### Mtb Bem 11

Esta bicicleta es distribuida por la tienda Bicielectron ubicado en Bogotá, una bicicleta con adaptación de kit de tren de potencia eléctrico.

Características:

- Batería de iones de litio rectangular de 36 voltios a 11Ah
- Eje de tracción eléctrico delantero
- Motor Brushless de 350 vatios de potencia sin escobillas
- Autonomía de 35 km
- Marco de aluminio
- Freno de disco
- Controlador con sensor PAS (sistema de pedaleo asistido)
- Acelerador tipo dedo
- Rin de 27,5"
- Valor de 4'630'000 de pesos colombianos.
- Forma de pago:
  - Un solo pago por medio de efectivo o transferencia bancaria.



*Ilustración 45 Modelo de bicicleta comercial Mtb Bem 1*

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 9.5.2 Datos generales y características

Existen varias opciones de compra para alguien que desee adquirir una bicicleta eléctrica, o de pedaleo asistido en este caso. La idea de compararlas es conocer que tan competitiva es la propuesta que se está manejando, y que factores deben mejorar

Hay que tener en cuenta que el factor más importante y el que se intenta mejorar es la autonomía.

La autonomía depende de diferentes factores:

- El peso del usuario
- La eficiencia del motor
- La pendiente del terreno

Las bicicletas se clasifican de varias formas, una de ellas es el tipo de batería, integrada o extraíble.

La gran ventaja de las baterías extraíbles es que puede siempre cargarse una de repuesto, además de que es muy fácil sustituirla. Su desventaja es principalmente que está menos protegida del exterior.

En el caso del diseño de la bicicleta de este proyecto, algunas de las desventajas se pueden suplir para conseguir una gama de ventajas:

- 1- Las baterías son extraíbles e intercambiables
- 2- A pesar de que las baterías estén afuera, el diseño de la canasta en la que se encuentran es fácilmente sellable, por lo que no estarían desprotegidas en lo absoluto. Así mismo, el espacio que hay dentro permitiría implementar un sistema simple de amortiguación en caso de choques (Algo como un par de resortes o un tejido no inflamable). Así mismo una desventaja sería el hecho de que las baterías son muy

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

grandes, así que no sería nada sencillo transportar dos baterías de repuesto.

Se puede decir que la mayor parte de la capital del país es plana, existen ciertos tramos de avenidas o carreras principales como la carrera séptima o las calles entre la 70 y la 100 con carreras entre 24 y 7 (Hablando del norte de la ciudad) en las que existen variaciones importantes en la elevación.

### 9.5.3 Modelos competitivos comparados con nuestro diseño

Calcular la autonomía de la batería

- ✓ Amperaje de la batería: 35 amperios (el valor hay que tomarlo dos veces bebido que se usan dos baterías)
- ✓ Voltaje de la batería: 12 voltios (el valor hay que tomarlo dos veces bebido que se usan dos baterías)
- ✓ Potencia: 250 watts
- ✓ Velocidad máxima: 25 Km

**Autonomia minima = Voltaje \* Amperaje \* Velocidad Maxima / Potencia del motor**

$$\text{Autonomía mínima} = \frac{24\text{voltios} * 35\text{amp} * 25\text{Km/h}}{250\text{Watts}} = 168 \text{ Km de autonomía}$$

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>



*Ilustración 46 Diseño de autoría propia*

<b>Velocidad Maxima</b>	<b>Autonomía</b>	<b>Potencia</b>	<b>Nivel Asistencia</b>	<b>Sistema Frenado</b>	<b>Peso</b>	<b>Velocidades</b>
25 Km/h	42-168 Km	250 w	4	Disco	47,4 kg	7
<b>Precio</b>					<b>\$ 2.300.000</b>	

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### Modelo Legend Milano



*Ilustración 47 Modelo comercial Legend Milano.*

Velocidad Máxima	Autonomía	Potencia	Nivel Asistencia	Sistema Frenado	Peso	Velocidades
25 km/h	80-100 Km	250 W	4	Disco	27 Kg	7
<b>Precio</b>					<b>\$2.990.000</b>	

Diseño robusto y elegante. Concebida para una utilización cotidiana intensiva, la bicicleta eléctrica de paseo Legend Milano tiene ruedas de 26" de gran balón Schwalbe Big Ben con efecto amortiguador y fusiona líneas clásicas con un aspecto vanguardista.

Motor Brushless fiable y potente de 250W. Baterías Sanyo Panasonic 36V 10,4Ah (autonomía hasta 80 km) o de 14Ah (autonomía hasta 100 km). Autonomía basada en un ciclista de 70 kg con ruedas sobre terreno plano, sin paradas en el nivel de asistencia eco. Cargador incluido.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## Modelo NCM Múnich



*Ilustración 48 Modelo comercial NCM Munich.*

Velocidad Máxima	Autonomía	Potencia	Nivel Asistencia	Sistema Frenado	Peso	Velocidades
25 km/h	90Km	250 W	6	V Brake	27-28 Kg	7
<b>Precio</b>					<b>\$4.700.000</b>	

El ligero cuadro de aluminio está disponible en 28 pulgadas. El tubo superior muy bajo facilita la subida y bajada y lo convierte en una bici de uso diario para satisfacer las necesidades cotidianas, como los desplazamientos diarios, las compras o simplemente para un paseo tranquilo. El tubo inferior sobredimensionado mejora la robustez general del bastidor.



	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

### Moma Bikes Bicicleta Eléctrica Urbana EBIKE-28 Pro



*Ilustración 49 Modelo comercial EBIKE-28.*

Velocidad Máxima	Autonomía	Potencia	Nivel Asistencia	Sistema Frenado	Peso	Velocidades
25 km/h	120 Km	250 W	4	Disco	25 Kg	7
<b>Precio</b>					<b>\$8.877.000</b>	

Cuadro de aluminio 6061 motor brushless 250w 55nm, Batería de litio 48v 13ah (624wh) totalmente integrada extraíble autonomía hasta 120km.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

## Nilox X5



*Ilustración 50 Modelo comercial Nilox X5.*

Velocidad Máxima	Autonomía	Potencia	Nivel Asistencia	Sistema Frenado	Peso	Velocidades
25 km/h	55Km	250 W	3	V Brake	23 Kg	6
<b>Precio</b>					<b>\$ 4.081.650</b>	

Motor 36 V 250 W brushless, con 55 km Autonomía. Baterías de 36 V 8 Ah Litio batería desmontable.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## NCM Hamburg










*Ilustración 51 Modelo comercial NCH Hamburg.*

Velocidad Máxima	Autonomía	Potencia	Nivel Asistencia	Sistema Frenado	Peso	Velocidades
25 km/h	90 Km	250 W	?	Disco	28 Kg	7
<b>Precio</b>					<b>\$ 10.500.000</b>	

MOTOR POSTERIOR Bafang de 250W, con una excelente reputación por su rendimiento y durabilidad, le ayudará a alcanzar una velocidad de hasta 25km/h. Puedes elegir la asistencia que quieras y el motor te ayudará cuando lo necesites.

POTENTE BATERÍA de iones de litio de 36V 13Ah, en una carcasa de aluminio compacta y delgada, está ingeniosamente guardada debajo del portaequipaje, por lo que apenas atrae la atención. Con la ayuda de esta batería puedes conducir hasta 90 km con el NCM Hamburg. El diseño se completa con una luz trasera integrada de Spanninga.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> Investigación	<b>Fecha de emisión:</b> 22-Nov-2009	<b>Fecha de versión:</b> 22-Nov-2009

Modelo	Legend Milano	NCM Múnich	Moma Bikes	Nilox X5	NCM Hamburgo	Starker Urban ST	BICI ECCI
							
<b>Velocidad Max.</b>	25 Km/h	25 Km/h	25 Km/h	25 Km/h	25 Km/h	25 Km/h	25 Km/h
<b>Autonomía</b>	80-100 Km	90 Km	120 Km	55 Km	90 Km	65 Km	42-168 Km
<b>Potencia</b>	250 W	250 W	250 W	250 W	250 W	350 W	250 W
<b>Nivel de Asistencia</b>	4	6	4	3	3	4	4
<b>Sistema de frenado</b>	Disco	V Brake	Disco	V Brake	Disco	V Brake	Disco
<b>Peso</b>	27	27-28 Kg	25 kg	23 kg	28 kg	26 kg	47.4 Kg
<b>Velocidades</b>	7	7	7	6	7	6	7
<b>Precios comerciales de bicicletas eléctricas</b>	<b>\$2.990.000</b>	<b>\$4.700.000</b>	<b>\$8.877.000</b>	<b>\$4.081.650</b>	<b>\$10.500.000</b>	<b>\$3.390.000</b>	<b>\$ 2.300.000</b>

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

### 13. RECOMENDACIONES

1. Lubricar las cadenas tanto de el tren de potencia como el tren mecánico del vehículo de 150 a 200 km dependiendo de la utilidad y de las condiciones en que se utilice el vehículo
2. Mantener las manos bien sujetas sobre el manubrio del vehículo ya que es inestable y el peso en la dirección potencia el giro brusco y puede provocar un accidente.
3. El vehículo debe utilizarse en condiciones naturales secas, ya que este utiliza corriente como fuente de energía y tiene muchas conexiones al descubierto por ser un prototipo y estas al contacto con el agua pueden generar cortos y con esto posibles lesiones al piloto.
4. Antes de cada recorrido hacer una revisión a las juntas, pernos de la dirección ya que con el manejo y el peso de las baterías estas tienden a desajustarse.
5. Hacer una prueba antes del recorrido para así verificar que todas las funciones del controlador y el potenciómetro funcionen correctamente,
6. En caso de algún calentamiento de las confecciones o del motor apagar el sistema eléctrico con el switch y desconectar las baterías.
7. Utilizar las rutas especificadas para este tipo de vehículo y hacer uso de los implementos de seguridad correspondientes para evitar incidentes y proteger la integridad del usuario.
8. No lavar el vehículo con agua o cualquier líquido ya que puede dañar las partes y conexiones del circuito electrodo, en caso dado limpiar con un paño empapado con baja humedad.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 14. CONCLUSIONES

1. Gracias a las pruebas realizadas obtuvimos que el vehículo cumple con las expectativas del mercado en cuestión de autonomía y de eficiencia.
2. El manejo de la bicicleta es muy malo debido al peso de las baterías en el eje de dirección de esta, convirtiéndola en un peligro a la hora de hacer maniobras de emergencia.
3. Las baterías al tener una gran potencia contenida hacen que funcione correctamente el vehículo y que su durabilidad sea más amplia.
4. Debido al peso de las baterías el sistema eléctrico y el propulsor eléctrico consume más energía ya que es una mayor masa que mover, lo que hace que se baje la autonomía.
5. Se debe realizar un rediseño de la bicicleta ya que es muy poco ergonómica, su centro de gravedad es muy alto debido a la posición de las baterías y su manejo es malo ya que el peso de estas mismas afecta directamente en la dirección.
6. Haciendo las correcciones y rediseños de la bicicleta a futuro puede ser muy atractivo para el público.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Delgadillo, C. (2018). *Estudio de la viabilidad de movilidad con bicicletas*. Cataluña: Universidad Politecnica de Cataluña.
- Infobae. (25 de Septiembre de 2020). *Infobae.com*. Obtenido de [https://www.infobae.com/america/colombia/2020/09/25/poscuarentena-mas-ciclistas-y-bicicarriles-en-bogota-pero-tambien-mas-hurtos/#:~:text=En%20los%20primeros%20meses%20de,Distrital%20de%20Movilidad%20\(S DM\)](https://www.infobae.com/america/colombia/2020/09/25/poscuarentena-mas-ciclistas-y-bicicarriles-en-bogota-pero-tambien-mas-hurtos/#:~:text=En%20los%20primeros%20meses%20de,Distrital%20de%20Movilidad%20(S DM)).
- Las ciudades inteligentes*. (24 de Abril de 2018). Obtenido de <https://lasciudadesinteligentes.com/smart-cities/bicicletas-electricas-transporte-sostenible-ciudad/>
- Otalora, J. C. (30 de Noviembre de 2017). Importancia del uso de la bicicleta eléctrica para el mejoramiento de la movilidad en la ciudad de Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada. Tesis de Grado.
- Payas, D. (2016). *Desde una bicicleta china*. Madrid: HarperCollins Iberica.
- Prugh, T., & Michael, R. (s.f.). Ciudades y emisiones de gases de efecto invernadero: la dimension del reto.
- Ruiz, M. (21 de Agosto de 2019). *La republica*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/empresas/mercado-de-e-bikes-ha-crecido-450-de-ventas-en-el-pais-2898521>
- Burbano Ortiz, J. F. (2018). *Reparación de una bicicleta eléctrica* (Bachelor's thesis, Quito).
- Marmolejo, P., & Katherine, C. (2014). Análisis de factibilidad para la creación de circuitos turísticos en Guayaquil abordo de bicicletas Tándem como propuesta ecológica de transporte turístico.
- Angarita Guerra, L. A., & Pereira Osorno, J. F. (2017). Evaluación energética de baterías de hierro-níquel para el almacenamiento estacionario en sistemas fotovoltaicos.
- Alejandro, G., & Luna, B. (2018). *Controlador inteligente y configurable de un motor de corriente continua para la asistencia en el pedaleo de bicicletas* (Bachelor's thesis, Quito).
- Palacios López, M. (2018). Aplicación del control estadístico de la calidad al proceso de montaje de bicicletas eléctricas. Caso Freedabikes.
- Flores Muñoz, G. (2020). Modelos de predicción de la vida útil de baterías de iones de litio.
- Alvarado Rojas, J. (2019). *Diseño e implementación de un modelo computacional de una bicicleta eléctrica con pedaleo asistido que permita evaluar el tren de potencia y sistema de control* (Master's thesis, Uniandes).
- González, G. N., Aligia, D. A., Pezzani, C. M., & de Angelo, C. H. (2020). Observador del par ejercido por el ciclista en bicicletas eléctricas con asistencia al pedaleo.
- Nunes, HM, Soares, MDCP, Sarmiento, VP, Malheiros, AP, Borges, AM, Silva, ISD y Paixão, JFD (2016). En15194 bicicleta dobrável eléctrico certificado 250W E bike. *Revista Pan-Amazônica de Saúde* , 7 (1), 55-62.

	<b>GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)</b>		<b>Código: IN-IN-001</b> <b>Versión:01</b>
	<b>Proceso:</b> <b>Investigación</b>	<b>Fecha de emisión:</b> <b>22-Nov-2009</b>	<b>Fecha de versión:</b> <b>22-Nov-2009</b>

Terol Blanquer, A. (2014). *E-bike multifuncional* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).