

# Coche Eléctrico

David Mochán Quesnel Preparatoria abierta BIAYOP  
Luis Mochán Centro de Ciencias Físicas-UNAM (asesor)

XIV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN CUAM  
CATEGORÍA CIENTÍFICA: CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS

## Resumen

El trabajo que a continuación se expone es el proceso de diseño y la toma de decisiones para construir un carro eléctrico de bajo costo, probando ideas y solucionando las dificultades técnicas que hay al fabricar un coche fórmula *electratón*. Nuestro auto tiene características únicas ya que las soluciones a los problemas que se nos presentaron fueron originales, de acuerdo a nuestras posibilidades de manufactura y a nuestro presupuesto, y difieren de las propuestas por los otros competidores del campeonato *Electratón* 2002. Mostramos y detallamos cada aspecto del prototipo para comprender por qué es como es y no de otra forma. Señalamos los errores cometidos de los cuales hay que aprender para no repetirlos en modelos posteriores.

## 1. Antecedentes

### Coche de pedales:

- Inicio: Junio de 1996, a los once años de edad.
- Características iniciales: Cuatro ruedas rodada 16", transmisión de dos etapas, tracción en ambas ruedas traseras, freno de pedal, sin velocidades.
- Características actuales: Veintitún cambios de bicicleta, transmisión en tres etapas, frenos de bicicleta tipo cangrejo.



Figura 1 Coche de pedales.

### Competencias de coches eléctricos.

- *Electratones* 2000 y 2001.
- Motivación por mi ex-profesor de Física (Caleya, 1999), Enrique Amputia, participante en el *Electratón* 1999.



Figura 2 *Beluga*, competidor en el *Electratón* 2000 representando al ITESM.

### Preocupación por la contaminación atmosférica.

### Interés por el transporte alternativo.

- *Semana de orientación vocacional* (Caleya) con el Dr. Ricardo Chiquel, Instituto de Ingeniería de la UNAM, octubre 2001: Electrobús y transporte de carga eléctrico.



Figura 3 *Electrobús*, diseñado y fabricado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

### Publicaciones de la *Human powered vehicle association*.

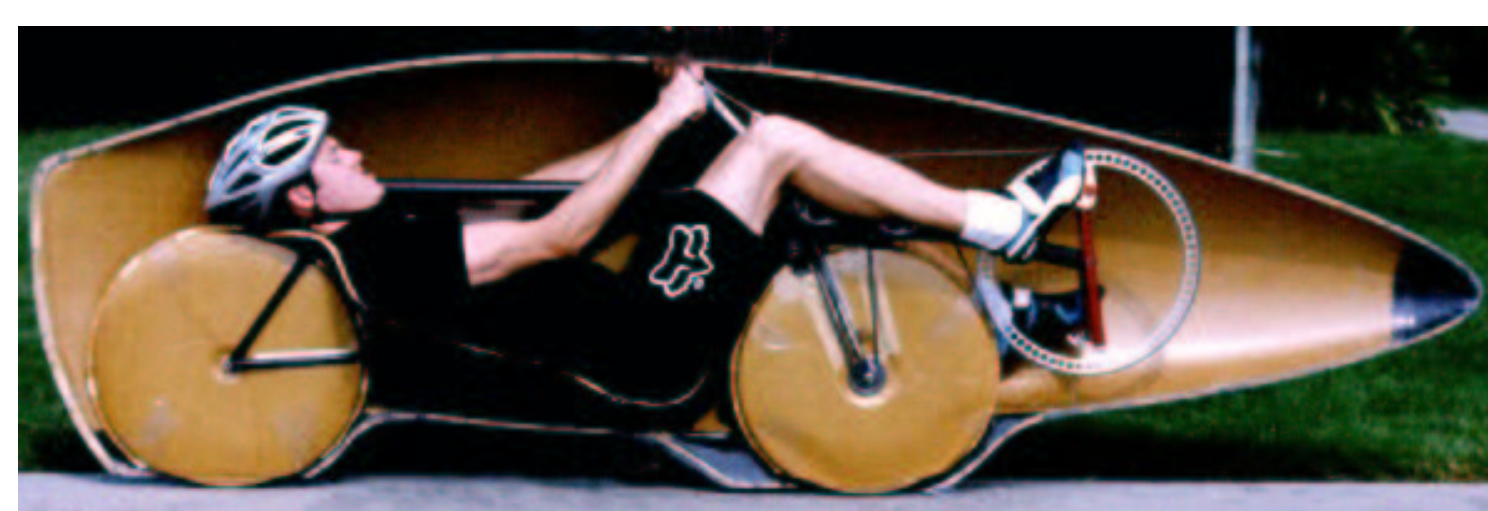


Figura 4 *Virtual edge*, uno de los vehículos no-motorizados más veloces.

## 2. Objetivo

Diseñar, construir y probar un coche eléctrico fórmula *electratón* con buenas características y de bajo costo.



Figura 5 El *Taquiñón*, nuestro coche eléctrico, durante una competencia.

## 3. Metodología

### Criterios de diseño:

- Simplicidad,
- ligereza, robustez y estabilidad,
- costo.

### Decisiones:

- Triciclo de flecha invertida (tracción trasera, dirección delantera).
- Estructura triangulada.
- Tubos de acero de 3/4" soldados, con todos los dobleces en un plano.
- Llantas estándares de bicicleta, 20".
- Rueda libre.
- Motor de 1.5hp, corriente directa.
- Tres baterías, 36V.
- Motor, controlador y baterías a poca altura.

### Implementación:

- *Povray*, programa de visualización tridimensional realista.
- Ejemplo:

```
#macro RollBar(lt,sep,rad)
union {
  cylinder {0,lt*y,rad translate .5*sep*z}
  cylinder {0,lt*y,rad translate -.5*sep*z}
  intersection{
    torus { .5*sep,rad rotate 90*z}
    box { <-sep,0,-sep>,<sep,sep,sep> }
    translate lt*y
  }
}
#end
```

### Secuencia:

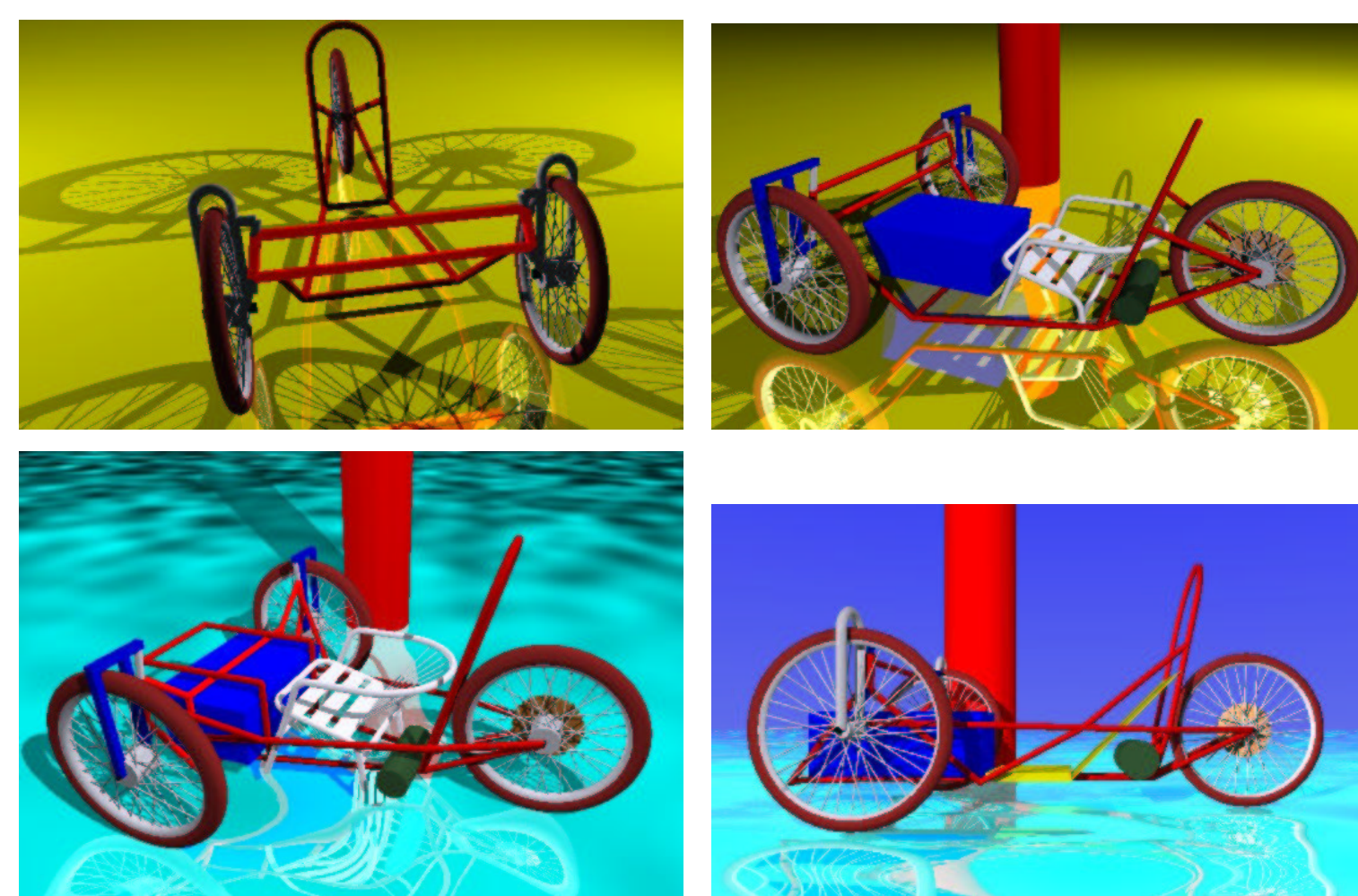


Figura 6 Diseños preliminares del *Taquiñón*.



Figura 7 Diseño final.

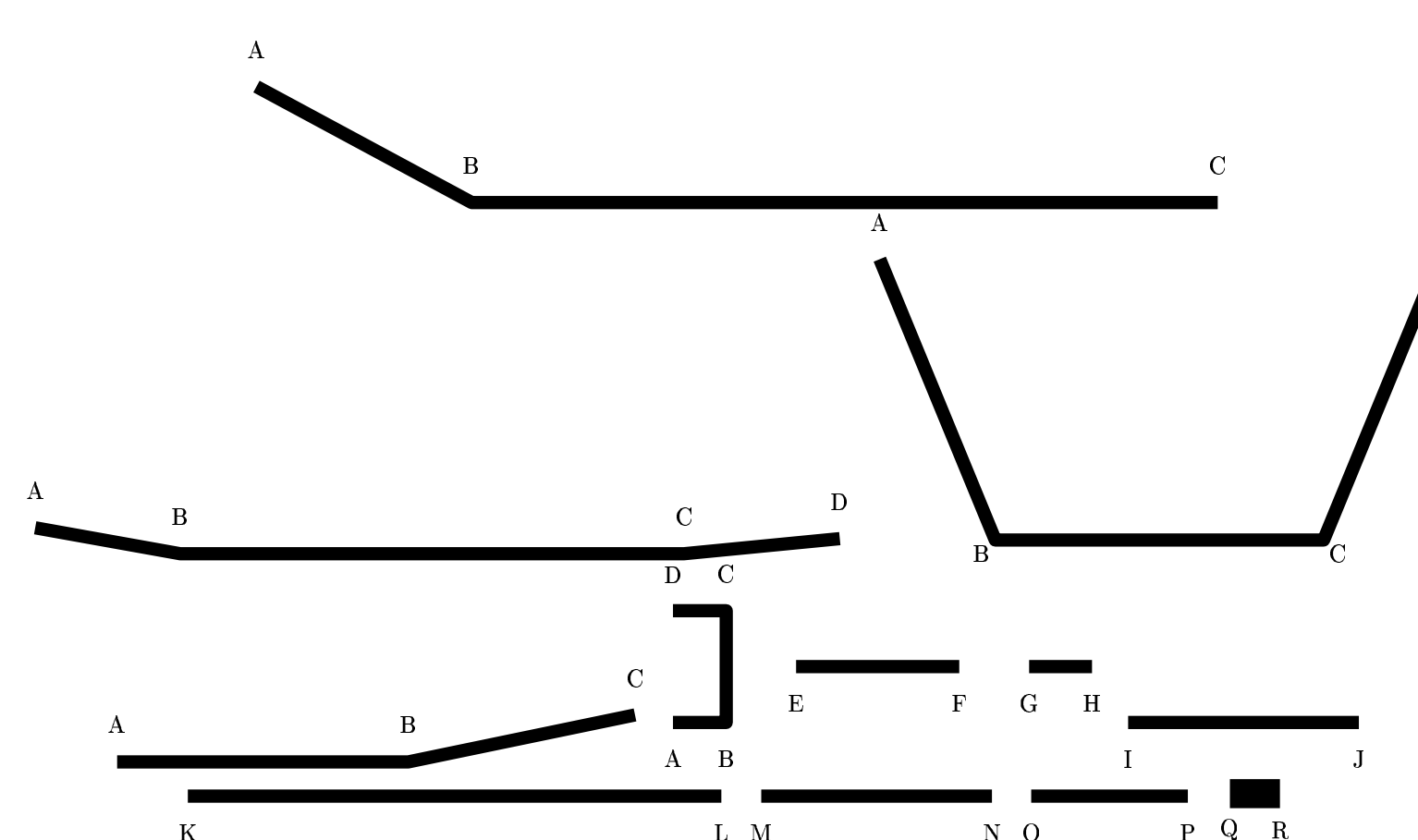
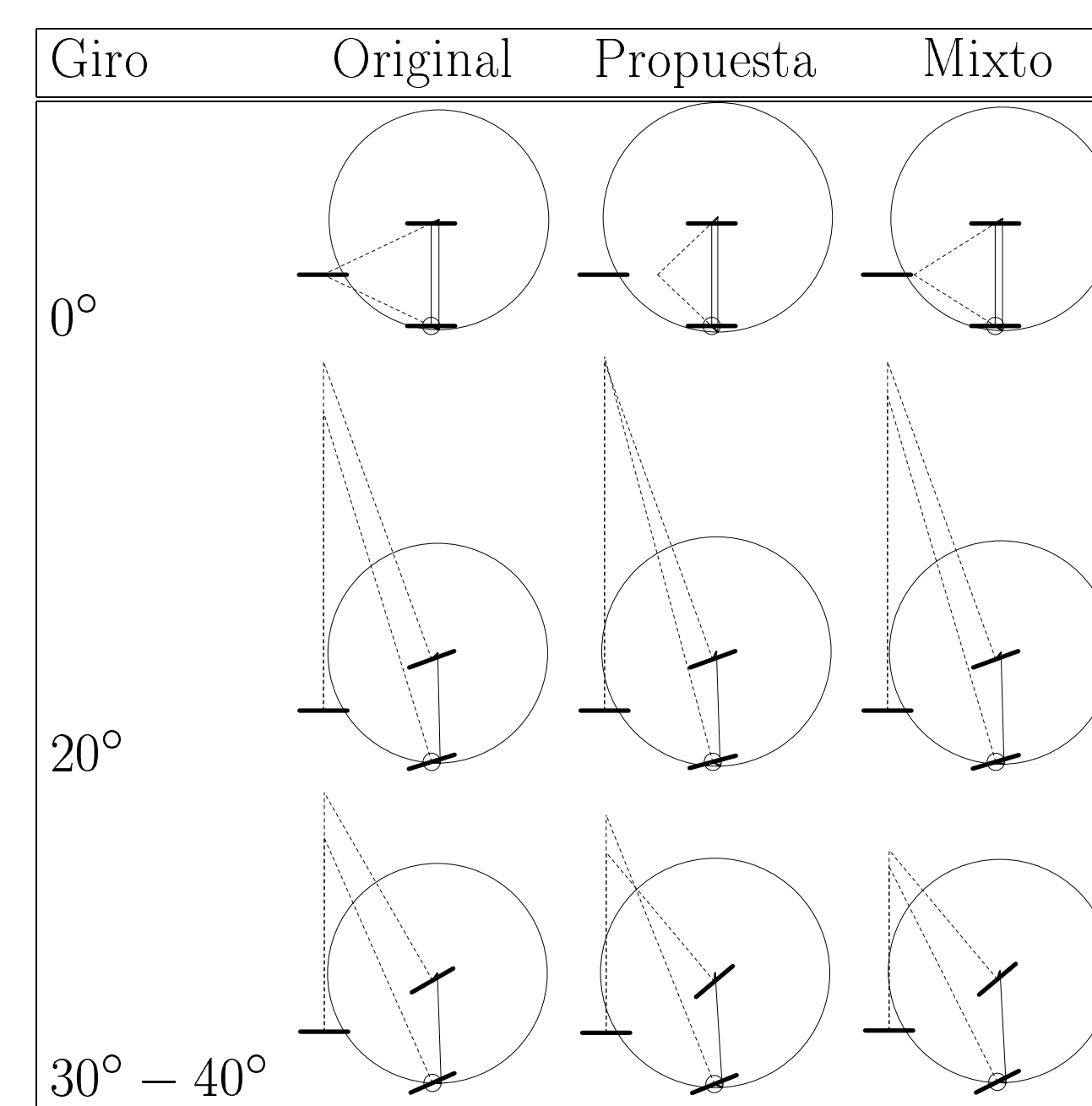


Figura 8 Colección de tubos.

### Análisis dirección: Principio Ackerman y variaciones.



### Ejecución: Dobleces de tubo, soldadura, ensamblado y resolución de problemas imprevistos, en los talleres de *Promesa* y *CCF*.



Figura 9 Partes, re-ensamblado y detalles.

## 4. Resultados

- Coche veloz, estable, chasis robusto, económico ( $\approx$  \$17,000MN)...
- ...quinceavo lugar en la competencia *Electratón*.

Problemas	Soluciones
Especificación errónea	Modificación estructura
Ruteado de la cadena	Modificación estructura
Rayos débiles	Reemplazo por <i>tamaleros</i>
Caida frecuente de la cadena	Tensadores
Apagones	Ajuste rango potenciómetro
Pedales débiles	Reforzamiento
Cortos	<i>Flotar</i> el chasis
Ergonomía	?
Eficiencia	?

## 5. Conclusiones

El fabricar un prototipo es algo de lo cual se aprende mucho ya que siempre salen errores no previstos y para encontrar una solución hay que ser muy ingeniosos. Las carreras forzan al máximo los carros y hacen aparecer, o más bien, hacen notables los errores que no fueron considerados importantes en un principio. Eso obliga a perfeccionar y optimizar los prototipos y así encontrar un diseño más adecuado para un uso común y corriente, un auto que cumpla con todas las expectativas de algún consumidor.

## 6. Agradecimientos

Agradecemos al Ing. León Dantus el permitirnos utilizar las instalaciones y materiales de *Promesa* y el tiempo de sus mecánicos Ismael Molina y Jaime Misael, a quienes agradecemos la construcción de la estructura y de las partes mecánicas, así como sus múltiples sugerencias. También agradecemos a Eladio Ortiz Santillán su ayuda en la solución de los problemas de seguridad y otros varios, a Yuri Quesnel su apoyo en el ensamblado y del vehículo y en múltiples reparaciones, a Graciela Quesnel su entusiasmo y su apoyo constante y al *CCF-UNAM* el empleo de su taller mecánico.

## 7. Bibliografía

1. Información sobre diseño y construcción de carros eléctricos: Beatriz Padilla et al. *Memorias del Curso de Diseño y Construcción de Vehículos Eléctricos* (II-UNAM, México D.F., 1997).
2. Información sobre la competencia *Electratón*: <http://www.electraton.org>
3. Información sobre transporte alternativo: *Human Power: Technical Journal of the IHPVA*.
4. Información sobre nuestra herramienta para visualización tridimensional: <http://povray.org>.