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: Veintiún 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 Chicurel, 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 *Taquión*, 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:

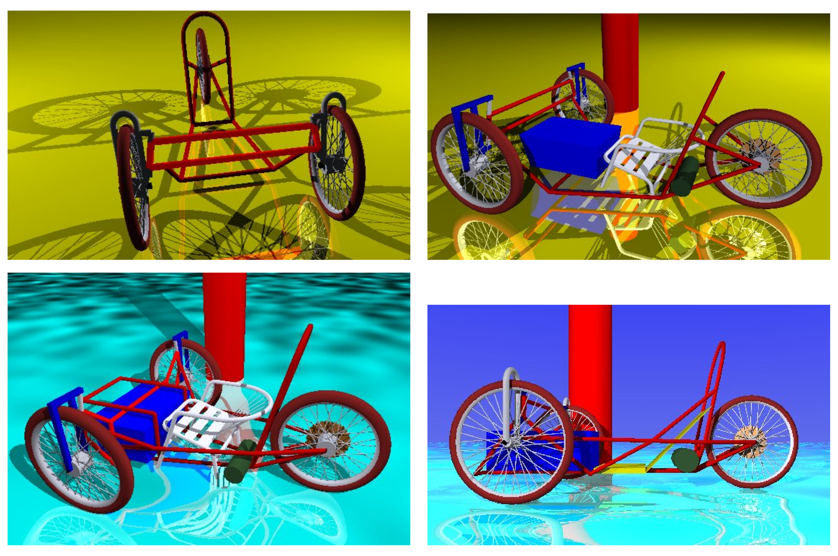


Figura 6 Diseños preliminares del *Taquión*.

Figura 7 Diseño final.

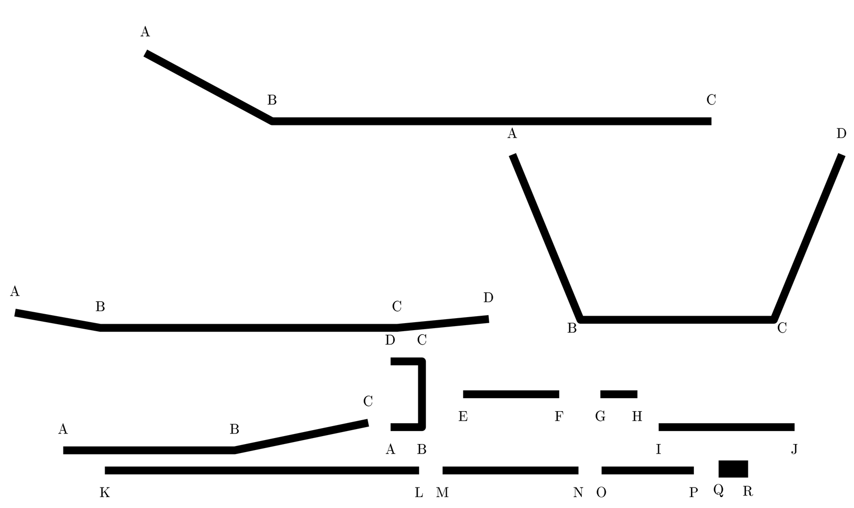
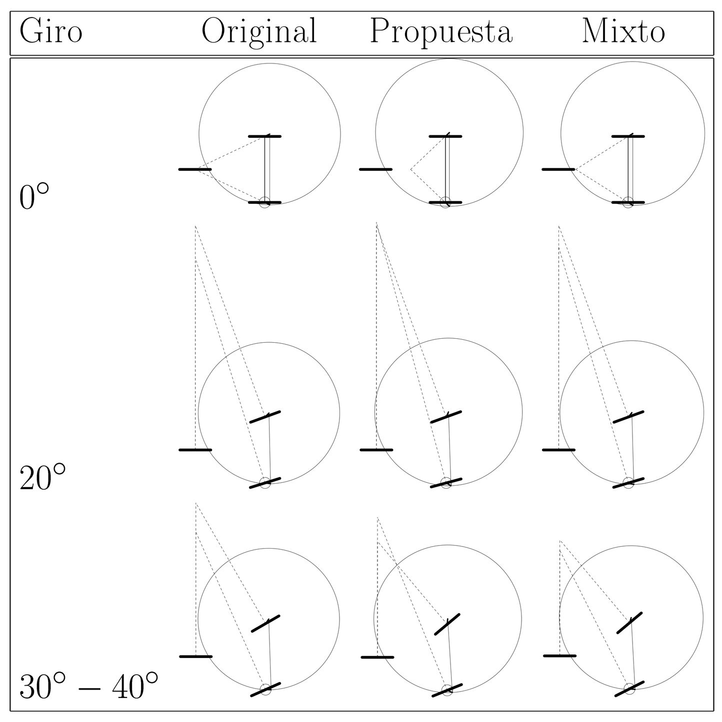


Figura 8 Colección de tubos.

- 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 *tamaleros*
Caida frecuente de la cadena	Tensadores
Apagones	Ajuste rango potenciómetro
Pedales débiles	Reforzamiento
Cortos	*Flotar* el chasís
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 espectativas 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 agredecemos la construcción de la estructura y de las partes mecánicas, así como sus multiples 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`.