

**[INFORME DE RESULTADOS]**  
*Prototipo Baja SAE UC 2013-2014*

**Elaborado por:**  
Felipe Dossantos

**Fecha:** Junio de 2014.

**Asunto:** Informe de resultados operativos de Prototipo Baja SAE UC 2013-2014.

**Dependencia:** Dirección Técnica.

**Elaborado por:** Felipe Dossantos.

**Dirigido a:** Junta Directiva y Directores del Equipo SAE UC 2014.

## **[INFORME DE RESULTADOS]**

### *Prototipo Baja SAE UC 2013-2014*

#### **Objeto:**

Presentar los resultados del rendimiento obtenido por el prototipo Baja SAE UC 2013-2014, así como mencionar las fallas, recomendaciones y dejar por escrito cualquier detalle observado en dicho prototipo durante su diseño, construcción y competición, a fin de servir como referencia para aumentar el nivel competitivo del Equipo SAE UC en próximas competencias.

#### **Introducción:**

El presente trabajo comprende la recopilación, presentación y análisis de la información dada por los resultados obtenidos en el diseño, construcción y competición del prototipo Baja SAE UC 2013-2014.

Los datos obtenidos se recopilaron a través de tablas, estudios, revisión a fondo de las normas Baja SAE 2014, Check List de la competencia, propiedades de materiales y una amplia investigación de cada uno de los subsistemas que conforman el prototipo, desde febrero de 2013 hasta abril de 2014, esto comprende la etapa de diseño en la cual se realizó la geometría del prototipo, la fabricación de cada una de las piezas y la respuesta del prototipo durante las diferentes pruebas realizadas en la competencia Baja SAE UTEP 2014.

#### **Metas:**

Transmitir la mayor cantidad de conocimientos obtenidos en el periodo 2013-2014 a futuras generaciones para evitar los mismos errores y mejorar ampliamente el diseño de los prototipos Baja SAE UC.

## **Resultados operativos:**

El diseño geométrico del prototipo Baja SAE UC 2013-2014 se realizó con el software SolidWorks 2012, el cual permitió visualizar de manera realista cada una de las piezas a utilizar en el prototipo, además sirvió para hacer estudios de elemento finito a los elementos más críticos como manzanas delanteras y traseras, ejes, chasis, porta masas, mesetas, brazos de dirección entre otras. Este diseño llevo tres meses de trabajo, para lograr el un prototipo sólido, resistente, ágil y lo más ligero posible, capaz de superar cada una de las pruebas a las que se sometería durante una competencia a nivel mundial organizada por SAE International.

La construcción se realizó tomando en cuenta los materiales y piezas que se consigue en el país, sacrificando un poco el rendimiento del prototipo pero facilitando la obtención de dichos materiales y piezas.

La competencia en que se participo fue Baja SAE UTEP 2014, Texas, Estados Unidos de América, la cual estaba constituida en un terreno rocoso y de condiciones ambientales extremas debido a su clima seco y con mucho sol. El envío del prototipo a la competencia tuvo un retraso de dos (2) días, lo cual causo que se entrara a la revisión técnica tarde, evitando aprobarla el primer día, sin embargo se logró participar y aprobar cada una de las pruebas dinámicas y la participación en la prueba de resistencia.

A fin de lograr un mejor entendimiento de los resultados en la competencia se detallara cada una de las pruebas en las que se participó durante la competencia, dichas prueba serán detalladas en el orden en el que se realizaron:

***Inspección técnica:*** Al ingresar nos dijeron que el casco, el collarín y los retenedores de brazos estaban fuera de la fecha de uso, luego en la inspección del prototipo el juez objeto algunas normas que no se habían leído bien, la principal fue la B8.3.8.2 en la cual se establece que los tubos traseros del chasis que llegan al miembro LC deben estar máximo a 51mm (2in) del punto A, de no cumplir esta norma había que colocar un refuerzo a 45° desde el punto A hasta los tubos traseros, pero como la suspensión del prototipo estaba justo en ese lugar no se podía, por lo tanto para poder competir se mandó a colocar un tubo desde el punto C hasta el SIM y colineal al LFS. Al no aprobar esta prueba la primera vez, se perdieron los puntos asociados al Cost Report.

***Prueba de Frenado:*** Se realizó la tarde del último día de las pruebas dinámicas y fue aprobada con éxito. Para facilitar la superación de esta prueba se elevó al máximo posible la suspensión trasera y se bajó todo lo posible la suspensión delantera, se aumentó la presión de los cauchos al máximo permisible según el fabricante y se le dio toe in a la dirección.

**Prueba de aceleración:** Se realizó luego de aprobar la prueba de frenado, dando las dos (2) pasadas permitidas en el reglamento para mejorar el tiempo, la configuración del prototipo fue similar a la de frenado.

**Prueba de Subida de Pendiente:** Se realizó una sola pasada, para esta prueba se bajó la presión de los cauchos traseros a 1 Psi y se mantuvo la configuración de la suspensión, a fin de obtener mayor tracción en la misma.

**Prueba de Maniobrabilidad:** Antes de realizar esta prueba se revisaron todos los elementos de suspensión, transmisión, frenos y dirección, se elevó la suspensión trasera y delantera al máximo, se estabilizó la presión de todos los cauchos en 15 Psi y se le dio 2° de Toe out a la dirección. Fue realizada una sola vez, aprobada con éxito.

**Prueba de Suspensión y tracción:** Prueba realizada una sola vez con la misma configuración del prototipo, superando con éxito los obstáculos más difíciles como era un salto de 2m de altura y la zona de troncos, aunque no se logró terminar por una confusión del piloto en la señalización de la pista.

**Prueba de Resistencia (Endurance):** Esta prueba se realizó en un circuito de 1,6 millas, rocoso, con mucha arena, que contaba con peralte negativo en 60% de su trayecto. Se inició la carrera en la posición 63 de 109 equipos, luego de una 1 hora y 20 min de carrera se rompió un rod end, el equipo de rescate de la carrera tardó 30 min en auxiliar el prototipo, en total se perdió alrededor de 1 hora, de ahí en adelante no se tuvo más problemas con el prototipo y se logró dar 20 vueltas con las cuales se culminó la carrera en la posición 40 de 109.

De esta manera el prototipo logró culminar todas y cada una de las pruebas a las que fue sometido, cumpliendo experimentalmente con todo los cálculos teóricos realizados para su diseño, gracias al trabajo en equipo y la organización de los miembros del Equipo Baja SAE UC 2013-2014.

Muestra de estos resultados obtenidos serán anexados en la última sección de este informe, a través de tablas comparativas, cálculos, análisis de elementos finitos entre otros.

### Propuestas y recomendaciones.

- No dejar para mañana lo que puedes hacer hoy.
- Todo miembro SAE UC debe saber las normativas principales de la competencia.
- Cada persona de equipo técnico que se encargue de hacer una y solo una pieza. Ej: alguien que haga los porta masas delanteros con punta de eje, otro que haga las manzanas, otro las mesetas...
- Lograr un peso menor o igual a 160Kg, a menor peso del prototipo mayor será la potencia disponible. Al menos bajar 15% de peso general respecto al Baja SAE UC 2013-2014.
- Usar tornillería hexagonal.
- Distancia entre ejes 1,5m máximo.
- Mientras menos piezas, menos posibilidades de fallar.
- Aprovechar al máximo las normas Baja SAE International.

#### Chasis:

- Estudiar bien las normas, revisando el check list.
- Identificar los miembros principales (1 1/4" 0,065") y secundarios (1" 0,035" o 0.049"), para tener un chasis estructuralmente más fuerte y más ligero.
- Para la longitud del piso tomar en cuenta un ángulo de 90° en las piernas para aumentar la fuerza de frenado y ergonomía del piloto.
- No utilizar más de 10° en la inclinación del firewall.
- Utilizar soldadura TIG, o mejorar técnica de MIG.
- Tratar de utilizar la menor cantidad de miembros soldados posibles para mantener propiedades del material.
- Verificar todas las longitudes de los tubos.

#### Suspensión:

- Usar tornillos hexagonales de 5/16" en las mesetas.
- Mesetas delanteras Inferiores de miembros secundarios.
- Mesetas delanteras superiores son solo de soporte, se podría usar tubos de 7/8" o 3/4" .. hay que hacer los estudios.
- Mejorar diseño de manzanas delanteras y traseras.
- La meseta delantera inferior debe estar anclada sobre la oreja inferior del porta masas, así se gana altura y resistencia.
- Cambiar rod ends de la meseta inferior delantera por muñones de ATV o Carros.
- Utilizar cauchos de 23"
- Orejas de anclaje de suspensión de 2mm de espesor.
- Utilizar barra de torsión trasera para lograr un poco más de rigidez.
-

Dirección:

- Disminuir distancia entre ejes.
- Colocar los pivotes del cajetín de dirección fuera del chasis.
- Mantener una caña de dirección SIN pivotes.

Transmisión:

- No subir más de 10cm el motor.
- Hacer el cover de la CVT de plástico o material mas liviano que aluminio.
- Utilizar engranes alivianados.
- Conseguir copas de juntas homocinéticas con desplazamiento axial, sino usar de Steem y bajarle peso.
- Cuidado con el cambio de aceite del motor, utilizar 15W40.
- Hacer manzanas traseras de aluminio y con el estriado interno.
- Trabajar con tornillería hexagonal ¼".
- Anclar pedal de freno en el piso del prototipo para lograr menor recorrido y mayor comodidad del piloto.
- Usar guaya de freno de bicicletas que trabajen con cover de teflón para el pedal del acelerador.

Frenos:

- Mantener 3 calipers.
- Cambiar líneas de frenos plásticas por líneas de acero.
- Utilizar bombines de embrague superior para cada sistema, puede ser de Hyundai accent.
- Mantener 4 Switch de presión de frenos, dos para probar y dos para la competencia (se dañan durante el viaje cuando no tienen liga).
- Intentar utilizar discos de 6in adelante.

Seguridad:

- Bajarle peso al asiento.
- Colocar soporte de las piernas y lateral al asiento.
- Utilizar carrocería desmontable, de aluminio o material más liviano- cuidado con el espesor recomendado por SAE International.
- Hacer números al principio de la construcción, no esperar hasta el final.
- Hacer bandeja anti-goteo al principio del diseño para que de tiempo de probar.
- Utilizar luz de frenos de LED y ver posibilidad de usar una batería mas pequeña.
- Cuidado con el anclaje del tanque de gasolina, no puede ser en cantiláver.

---

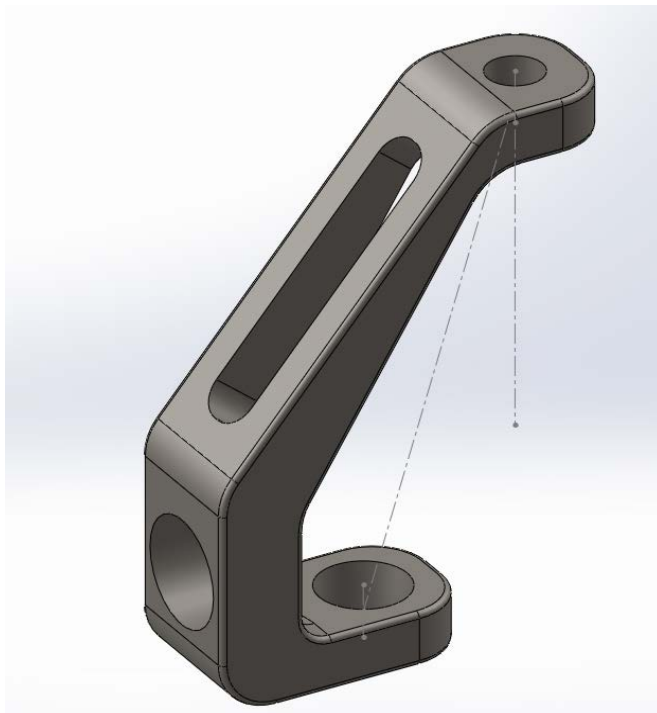
Felipe Dossantos

## **ANEXO N° 1**

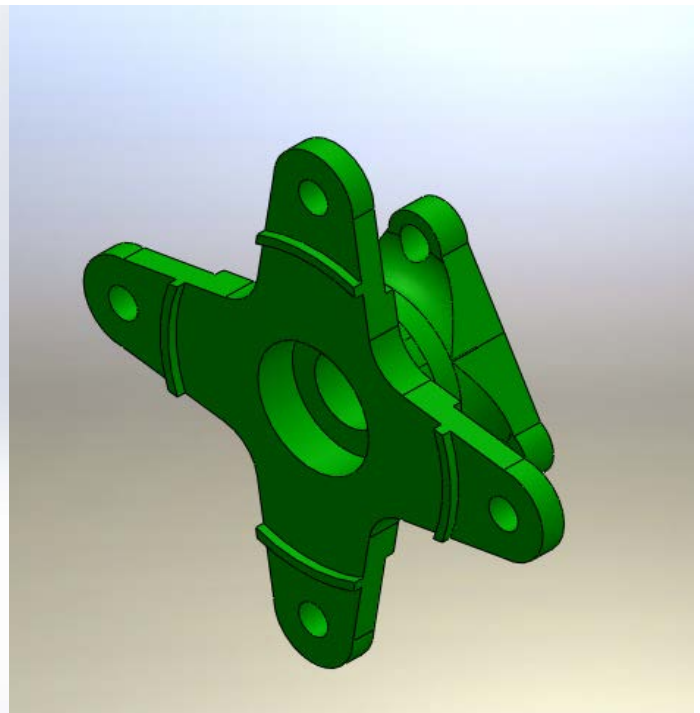
### **[Reducción de Peso Posible]**

Mejorando el diseño de algunas piezas se puede lograr la siguiente reducción de peso:

Cantidad	Pieza	2013-2014 (Kg)	2014-2015 (Kg)	Kg ahorrados x pieza	Kg ahorrados	% Reducción en Kg
1	Asiento	2,99	2,49	0,5	0,5	16,722408
1	Chasis	40	30	10	10	25
2	Porta Masas	0,7	0,25	0,45	0,9	64,2857143
2	Manzana Del	0,974	0,46	0,514	1,028	52,7720739
2	Meseta del Inf 7/8"-0,049"	1	0,85	0,15	0,3	15
2	Meseta del sup 7/8"-0,049"	1	0,75	0,25	0,5	25
8	Tornillos Mesetas Del 5/16"	0,035	0,025	0,01	0,08	28,5714286
1	Caja Reductora	15	10	5	5	33,33
<b>AHORRO TOTAL DE PESO POSIBLE</b>					<b>18,3</b>	

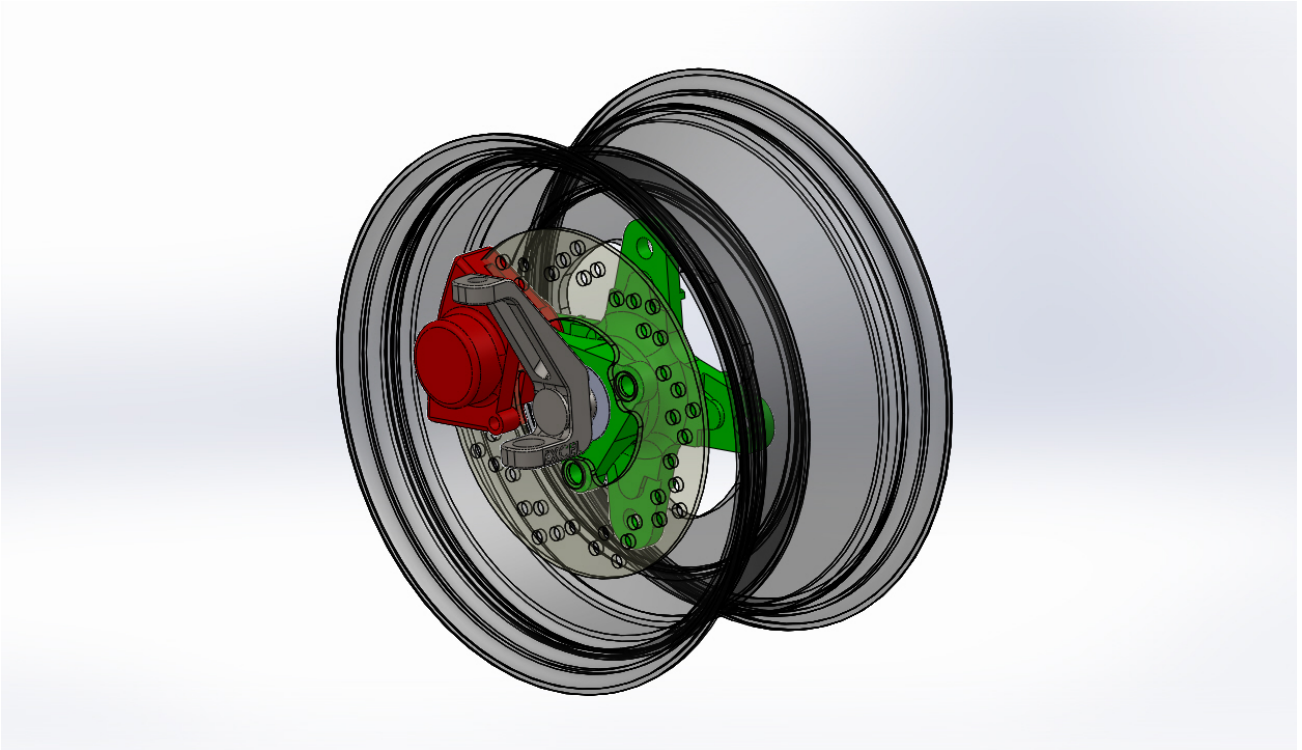


Ej. Posible porta masas 2014-2015 (0,25Kg)



Ej. Posible Manzana 2014-2015





Ej. Posible ensamble de suspensión delantera 2014-2015

**ANEXO N° 2**  
**[Estado del Prototipo Baja SAE UC 2013-2014]**

<b>BAJA SAE UC 2014- Luego de BAJA UTEP 2014</b>	
<b>PIEZA</b>	<b>OBSERVACION</b>
Chasis	Anclaje de Cajetín de dirección ROTO, orejas de suspensión gastada.
Parachoques trasero	Doblado, soldado, cortado.
Bujes de Ultraleno	Todos bien.
Meseta delantera Inferior DER	Rayada levemente, no deformado.
Meseta delantera superior Der	Bien.
Porta masas y manzana der	Rayado pero no deformado.
Punta de eje delantera der	Deformada en apoyo de los rodamientos.
Meseta delantero Inf Izq	Rayada, rod end doblado.
Meseta delantera Sup Izq	Rayada, rod end doblado.
Porta masas y manzana izq	Rayada, manzana deformada en apoyo de rodamientos
Punta de eje delantera izq	Deformada en apoyo de los rodamientos.
Meseta trasera derecha	Muy golpeada, rayada, orejas MUY rayadas.
Meseta trasera izq	Muy golpeada, rayada, orejas MUY rayadas.
Amortiguadores	Delanteros: SIN GAS/ Traseros: rayados, espirales doblados.
Rines	Deformados, rayados, rotos.
Cauchos	Erosionados, explotados.
Rodamientos delanteros	Golpeados y con mucha tierra, desgaste por exigencias.
Rodamientos traseros	Con mucha tierra, desgaste por exigencias.
Tornillos y tuercas de suspensión	Tuercas sin teflón.
Brazos de dirección	Rayados, golpeados, NO deformados.
Caña de dirección	Anclajes con aplastamiento.
Cajetín de dirección	Desgaste leve, base ROTA.
Volante	Bien, solo hay que retapizar.
Tornillos y tuercas de dirección	Todos bien.
Rod Ends de dirección	Bien.
Motor	Rayado, con mucho polvo, prende bien, falta probar.
CVT	Bien, tornillo para fijar cover roza la correa.
Cadenas	Bien, no estiradas, solo sucias.
Coronas y porta coronas	Leve aplastamiento de porta coronas.
Piñones	Bien, Sin deformación.
Ejes	Bien, Sin deformación.
Copa de tripoides	Bien, Sin deformación.
Palieres de tripoides	Solo rayados.
Tricetas	Poco gastadas, NO están dañadas.

Juntas homocinéticas	Izq. Esta golpeada, NO dañada, cambiar gomas.
Rodamientos de Transmisión	Bien, solo falta mantenimiento.
Tornillos y tuercas de transmisión	Bien.
Porta rodamientos	Bien, deformación leve por apoyos de rodamientos.
Covers de transmisión	Bien, un poco razados.
Guaya de acelerador	Bien, solo está un poco sucia.
Pedal de acelerador y tope	Pedal levemente golpeado, el tope esta bien.
Bases triangulares	Bien.
Discos de frenos	Bien, no gastados ni deformados.
Calipers	Bien, pastillas delanteras un poco gastadas.
Líneas de frenos	Líneas delanteras rotas, traseras bien.
Regulador de freno trasero	Bien.
Switch de luz de frenos	Uno bien, uno mal.
Bombines de frenos	Bien.
Pedal de frenos	Bien.
Ejes del pedal de freno	Bien.
Tornillos y tuercas de frenos	Bien.
Bandeja anti-goteo	Tiene acumulación de gasolina, mejorar diseño.
Cover de tubo de escape	Bien, solo sucio.
Cables de luz de freno	Bien.
Luz de freno	Bien.
Batería	Suelta, separada de la base. Ya se reparó.
Kill Switch	Bien.
Asiento	Bien, falta una cinta de cierre mágico en la base.
Cinturón de seguridad	Bien, revisar fecha.
Casco	Fuera de norma- FECHA.
Collarín	Fuera de norma- FECHA.
Guantes	Bien.
Chaqueta	Bien.
Balaclava	Bien.
Extintores	Hay que recargar.
Carrocería	Golpeada, rota, Piso: MUY ROTO.
Remaches	Bien.
Tirones de arrastre	Bien, eran exagerados.
Números 113	Bien, pero llegaron flojos.
Extensores traseros	Bien.
Espárragos	Oxidados, mal cortados.