

Nombre del proyecto de integración: Análisis, selección y montaje del sistema de potencia de un vehículo para la competencia BAJA SAE 2017.

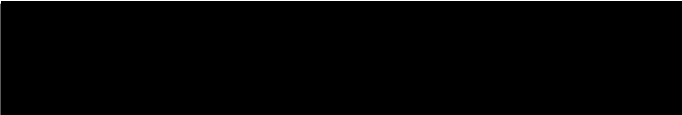
Modalidad: Proyecto Tecnológico

Versión: Primera

Trimestre 17-I

Datos de los alumnos:

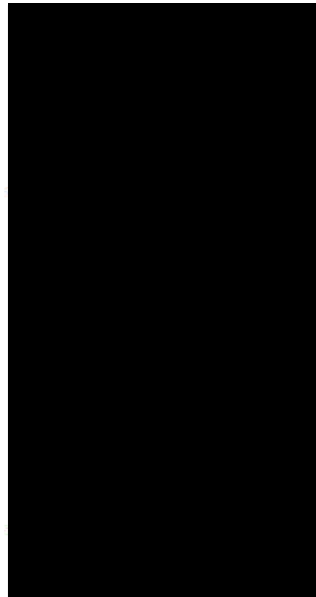
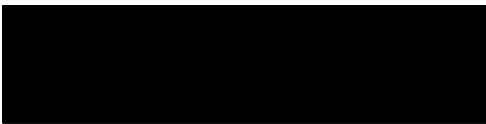
Nombre: Alvarado Miranda Alejandro



Nombre: Domínguez Ramírez Carlos Alberto



Nombre: Sánchez Duana Díaz David



Datos de los asesores

Nombre: M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda

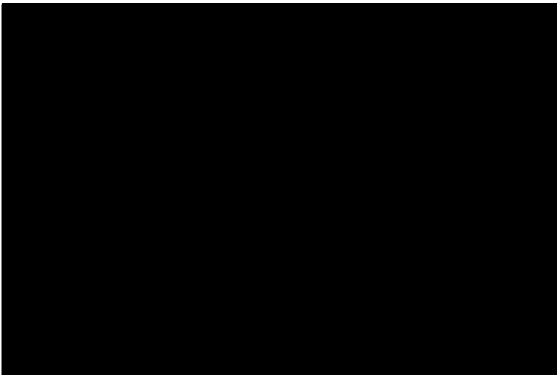
Nombre: Ing. Romy Pérez Moreno

Categoría: Asociado D



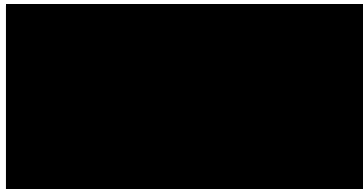
Co-asesor

Nombre: M. en C. Pedro García Segura

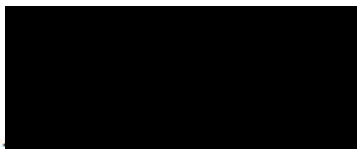


Fecha: 3 de marzo del 2017.

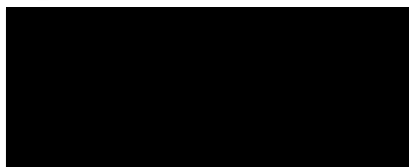
En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.



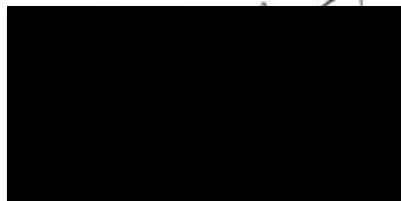
Alejandro Alvarado Miranda



Carlos Alberto Domínguez Ramírez



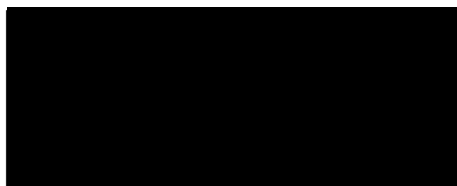
David Sánchez Duana Díaz



M. en C. Pedro García Segura



M. en C. Gilberto Domingo Álvarez



Ing. Romy Pérez Moreno

ENERGIA.111.2017.

21 de febrero de 2017.

**Comité de Estudios de la licenciatura
en Ingeniería Mecánica**

Presente

Por este medio hago de su conocimiento que el Departamento de Energía aportará o gestionará los recursos necesarios para la construcción total de los dispositivos descritos en el Proyecto de Integración **Análisis, selección y montaje del sistema de potencia de un vehículo para la competencia BAJA SAE 2017.**

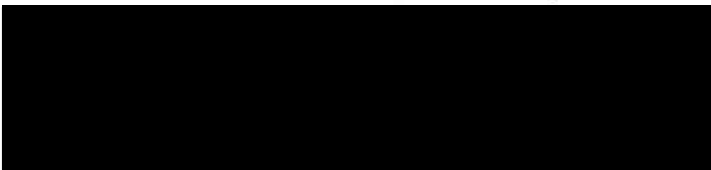
Los alumnos que participan en este Proyecto de Integración son:

| | |
|----------------------------------|------------|
| Alvarado Miranda Alejandro | 2133034636 |
| Domínguez Ramírez Carlos Alberto | 2132000305 |
| Sánchez Duana Díaz David | 2123031909 |

Sin más por el momento les agradezco la atención a la presente.

A t e n t a m e n t e,

“Casa Abierta al Tiempo”



Dra. Margarita Mercedes González Brambila
Jefa del Departamento de Energía

c.c.p. expediente/consecutivo
nta*.

1. Introducción

Como parte de su misión, *SAE International* (Sociedad de Ingenieros Automotrices) organiza competencias a nivel mundial con el objetivo de apoyar la preparación de los mejores ingenieros a través de competencias estudiantiles que los retan tanto en conocimiento como en habilidades y los vinculan con empresas líderes en el ámbito de la movilidad como Dodge, Ford, GM, FCA entre otras. [1]

BAJA SAE es una competencia intercolegial de diseño automotriz que se originó en la Universidad del Sur de Carolina en 1976 y que desde entonces ha crecido para convertirse en la competencia estudiantil de diseño automotriz más importante de Estados Unidos. En México, la competencia se comenzó a realizar en 1995 y actualmente reúne en cada edición a 50 equipos de las más prestigiadas universidades del país [1].

En BAJA SAE México los alumnos tienen la oportunidad de diseñar, construir y probar un vehículo todo terreno, que tendrá que superar las pruebas que se le presentarán a lo largo de las diferentes competencias como: aceleración, maniobrabilidad, ascenso de colina, arrastre y durabilidad. Además, los estudiantes deben de demostrar sus habilidades para trabajar en equipo, trabajar bajo presión, exponer sus ideas y generar reportes técnicos de alta calidad [1].

En el presente proyecto de integración se desarrollarán estudios y análisis de la transmisión de potencia de un automóvil para dicha competencia.

El motor utilizado será, por norma del concurso BAJA SAE, un Briggs & Stratton de 10 HP.

En todos los vehículos BAJA SAE se utiliza una transmisión continuamente variable como variador de velocidad, debido a la sencillez de operación y a la facilidad de diseño en comparación con algún tipo de embrague automotriz.

Para la parte del reductor de velocidad algunos vehículos utilizan reducción por banda, otros más por catarina y en la mayoría de los casos, por engranaje.

Con lo expuesto anteriormente, se presenta un esquema del arreglo del sistema de potencia que se elaborará en el presente trabajo.

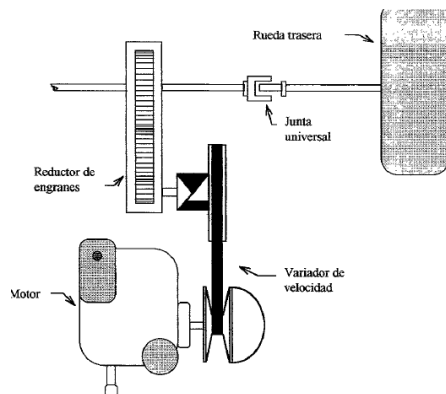


Figura 1. Configuración del tren de tracción del automóvil que se va a analizar [2]

2. Antecedentes

En 2000, Francisco Antonio Godínez Rojano [2] realizó un estudio sobre el tipo de transmisión más adecuada para un vehículo BAJA SAE, tomando en cuenta las condiciones de operación del mismo. Obtuvo como mejor opción la transmisión por engranajes.

En 2009, Arturo Saiz Calderón [3] realizó un exhaustivo análisis de los diferentes tipos de transmisiones automotrices, creando una clasificación de eficiencias de las mismas con base en las condiciones de uso a las que son sometidas.

En 2008, Carlos Patiño Castillo, Christian Aldey Calderón Acuña, Juan Camilo Ortiz Liévano, Oscar Fernando Rodríguez Pico realizaron una ruta de diseño para construir un vehículo BAJA SAE [4].

En 2011, Jafé David Pérez Morales realizó un procedimiento para el diseño y construcción de un automóvil BAJA SAE [5].

En 2012, Arcea Silva, J. D., Carmona Medina, J., Martínez Sandoval, I. A., Morales López, H. E. y Olín Ramírez, K. M, alumnos de la UAM Azcapotzalco, trabajaron en la construcción de un vehículo BAJA SAE [6].

3. Justificación

En la actualidad, el concurso BAJA SAE goza de gran prestigio entre las escuelas de nivel superior nacionales e internacionales. Los equipos ganadores del concurso presentan la tendencia de tener una mayor velocidad angular de las ruedas a cambio de un menor par torsor, el reductor de velocidad que forma parte de este proyecto priorizará la velocidad, con el fin de competir de la mejor manera posible en el concurso.

Además, una de las estrategias utilizadas por algunos vehículos BAJA SAE consiste en golpear la transmisión de potencia de los otros vehículos, aunque son penalizados, es una manera de eliminar equipos contrarios.

El proyecto considera tomar en cuenta la dureza de los componentes del sistema de potencia a fin de prevenir fallas por desgaste o fractura.

4. Objetivos

Objetivo general:

Analizar e instalar el sistema de potencia de un vehículo BAJA SAE.

Objetivos particulares:

Seleccionar la *CVT* adecuada, analizando el funcionamiento de la misma y tomando en cuenta un motor de combustión interna marca Briggs & Stratton de 10 HP.

Analizar y simular el reductor de engranes rectos para el vehículo Baja SAE, considerando prioritaria la velocidad angular de salida sobre el par tursor entregado.

Seleccionar el reductor idóneo con base en el diseño propuesto.

Elaborar los dibujos de integración de cada uno de los componentes del sistema de potencia.

Instalar y poner en marcha el sistema de potencia en el vehículo BAJA SAE.

Evaluar la respuesta del sistema propuesto en la competencia BAJA SAE 2017.

5. Descripción técnica

Velocidad máxima de entrada al reductor: 3600 rpm.

Altos niveles de impacto en el reductor.

Temperatura promedio de operación: 60 °C.

Vida infinita para las flechas.

Vida de diseño del engranaje: 5000 horas.

Número de calidad de los engranes según la *American Gear Manufacturers Association (AGMA)* 10.

Dimensiones máximas del sistema de potencia: 162 cm de ancho por 274 cm de longitud.

Modelo de motor: Briggs & Stratton 10 hp OHV Intek Model 19, Número de serie: 19L232-0054-G1

6. Cronogramas de Actividades

Trimestres: 17P-17O

| Trimestre 17-P | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Actividades | | Semana | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Revisar los diferentes componentes del anterior vehículo mini Baja SAE creado en la UAM Azcapotzalco. | X | | | | | | | | | | | |
| 2 | Seleccionar la CVT adecuada. | X | X | | | | | | | | | | |
| 3 | Determinar la relación de reducción adecuada para el reductor. | | X | X | | | | | | | | | |
| 4 | Simular y analizar los esfuerzos en el reductor. | | | X | | | | | | | | | |
| 5 | Seleccionar el reductor idóneo. | | | | X | X | | | | | | | |
| 6 | Elaborar los dibujos de integración del sistema de potencia. | | | | | | X | | | | | | |
| 7 | Instalar el sistema de potencia en el vehículo BAJA SAE 2017. | | | | | | | X | X | | | | |
| 8 | Realizar el reporte final. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| Trimestre 17-O | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Actividades | | Semana | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Realizar pruebas para conocer el desempeño del vehículo. | X | X | X | X | | | | | | | | |
| 2 | Modificar los componentes que no tuvieron un buen desempeño en las pruebas realizadas. | | X | X | X | X | | | | | | | |
| 3 | Participar en la competencia BAJA SAE 2017. | | | | | | X | | | | | | |
| 4 | Realizar el reporte final del proyecto de integración. | | | | | | | X | X | X | X | X | X |

7. Entregables

Reporte final del proyecto de integración.

Memoria de Cálculos.

Dibujos de detalle y conjunto normalizados.

Vehículo BAJA SAE funcionando.

Constancia de participación en la competencia BAJA SAE México 2017.

8. Referencias Bibliográficas

- [1] BAJA SAE México 2016, <http://www.saemexico.org/index.php?id=20>
- [2] Francisco Antonio Rodríguez Rojano, 2000, "Diseño de un sistema de transmisión para un vehículo de competencia Mini BAJA", tesis para obtener el título de ingeniero mecánico electricista, área de mecánica, Universidad Nacional Autónoma de México.
- [3] Arturo Saiz Calderón Gallegos, 2009, "Cálculo y selección para autotransportes a diésel", tesis para obtener el título de ingeniero mecánico, Instituto Politécnico Nacional.
- [4] Carlos Patiño Castillo, Christian Aldey Calderón Acuña, Juan Camilo Ortiz Liévano, Oscar Fernando Rodríguez Pico, 2008, "Diseño y construcción de un prototipo Mini Baja SAE", trabajo de grado para optar por el título de ingeniero mecánico, facultad de ingeniería mecánica, Universidad Pontificia Bolivariana.
- [5] Jafé David Pérez Morales, 2011, "Procedimiento para el diseño de un vehículo categoría mini Baja SAE", Trabajo I presentado ante el departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" Vice-Rectorado Barquisimeto como requisito parcial para optar por el Título de Ingeniero Mecánico", departamento de ingeniería mecánica, Universidad Nacional Experimental Politécnica "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE".
- [6] Arcea Silva, J. D., Carmona Medina, J., Martínez Sandoval, I. A., Morales López, H. E. y Olín Ramírez, K. M, 2012, "Rediseño y construcción de un prototipo monoplaza tipo BAJA SAE", proyecto de integración, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

9. Apéndices

Se incluye la liga electrónica del reglamento BAJA SAE 2017.

https://www.bajasae.net/content/2017_BAJA_Rules_1_3_2107.pdf

10. Terminología

Transmisión continuamente variable (CVT), de la palabra inglesa *Continuously Variable Transmission*.

11. Infraestructura

Centro de Desarrollo Asistido por Computadora “Alexandría” Edificio 2P.

Programas de computadora de diseño en ingeniería mecánica disponibles en la UAM Azcapotzalco: Inventor 2015 y AutoCAD,” Centro de Desarrollo Asistido por Computadora “Alexandría” Edificio 2P.

Máquinas- herramienta del taller de mecánica de la UAM Azcapotzalco: Torno, fresa, taladro de banco, Edificio 2P

Taller de Mecánica de la facultad de ingeniería en Ciudad Universitaria. (En caso de ser necesario)

Herramientas disponibles en la UAM Azcapotzalco.

12. Estimación de costos

| Partida | | | |
|--|---|---|------------------|
| $\left(\frac{\text{Sueldo base semanal}}{40 \text{ horas}}\right)$ | Tiempo dedicado al proyecto (horas) | Estimación de la partida (\$/hora de trabajo) | Subtotal (\$) |
| Asesor asociado D | 3 horas x 22 semanas | 96.81 | 6389.46 |
| Asesor Titular A | 3 horas x 22 semanas | 143.41 | 9465.06 |
| Asesor asociado D | 3 horas x 22 semanas | 96.81 | 6389.46 |
| Asesorías adicionales | - | - | - |
| Otro personal de la UAM | - | - | - |
| Equipo específico | Torno paralelo | | 60,000.00 |
| | Fresadora Universal | | 80,000.00 |
| Software específico | Autodesk Inventor | | 25,999.00 |
| Equipo de uso general | Herramientas para mecánica | | 1,000.00 |
| Material de consumo | Acero AISI 4110 | | 400.00 |
| | Buje de bronce | | 6.00 |
| | Sello de labio RIRSA 4052-7 | | 20.00 |
| | Sello de labio RIRSA 4055-7 | | 56.00 |
| | Balero SKF 61908 | | 40.00 |
| | Balero SKF 6202 | | 50.00 |
| | Balero SKF 6407 | | 116.00 |
| | Aro de retención TRUARC 5100-131 | | 50.00 |
| | Aro de retención TRUARC 5100-137 | | 54.00 |
| | Aro de retención TRUARC 5100-162 | | 57.00 |
| | Aro de retención TRUARC 5100-187 | | 58.00 |
| | Cuña cuadrada de 3/8 x1/4 in | | 90.00 |
| | Sello de labia RIRSA 4055-7 | | 80.00 |
| | Sello de labia RIRSA 4055-7 | | 160.00 |
| | Acero AISI 4140 | | 762.00 |
| Documentación y publicaciones | Diseño de Elementos de Maquinas, Robert L. Mott | | 600.00 |
| Otros | | | - |
| Total (\$) | | | 189271.28 |

13. Asesoría complementaria

Dr. Ricardo Yáñez Valdés, Centro de ingeniería avanzada de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria.

Correo: kuaternion@gmail.com

Especialista en diseño de maquinaria

Luis Guillermo Jiménez González coordinador de dirección y suspensión y capitán de BAJA SAE UNAM PUMA OFF-ROAD TEAM. Anexo de ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria.

Correo: fi.bajasae.william@gmail.com

Experiencia en la manufactura y ensamble del automóvil BAJA SAE.

14. Patrocinio externo

El departamento de energía absorberá los gastos relacionados con la construcción de este proyecto de integración

15. Publicación o difusión de los resultados

Competencia BAJA SAE México 2017

Gaceta universitaria

Página oficial de la UAM.