



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO
Tecnologías de apoyo para
la Inclusión Educativa



REVISTA

JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA:

En el camino de la investigación

CONSTRUCCIÓN DE UN FÓRMULA SAE - MATOVELLE 1

Juan Jose Arias Pacurucu, Bryan Joel Holguín Herrera,
Elkin Fernando Gordillo Tenepaguay, Ariel Mateo Loja Farez,
George Steven Urgiles Dominguez, Jonnathan Javier Zhunio Jarro,
Fátima Rashell Carrión Cedillo, Danny Aldahir Paladines Córdova



Mi nombre es **Juan Jose Arias Pacurucu**, nací en Cuenca Ecuador, el 18 de noviembre del 2006. Actualmente curso el tercero de Bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos; me apasiona el deporte específicamente el fútbol mi sueño es jugar en ligas mayores.



Mi nombre es **Bryan Joel Holguín Herrera**, nací en Cuenca-Ecuador, el 15 de marzo del 2006 y actualmente curso el tercero de Bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos; me apasiona saber sobre autos de competición.



Mi nombre es **Elkin Fernando Gordillo Tenepaguay**, nací en Cuenca-Ecuador, el 20 de julio del 2006. Actualmente curso el tercero de Bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos. Mi aspiración es ser un Ingeniero Automotriz y especialmente en diseño automotriz.



Ariel Mateo Loja Farez, nací en Cuenca-Ecuador, el 14 de junio del 2006. Actualmente curso el tercero de bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos; me gusta escuchar música, la lectura y practicar el box. Mi aspiración es estudiar arquitectura y continuar con el boxeo.



Mi nombre es **George Steven Urgiles Domínguez**, nací en Cuenca-Ecuador, el 6 de septiembre del 2006. Actualmente curso el tercero de bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos. En mi tiempo libre practico deporte como fútbol, vóley y básquet, mi aspiración es estudiar aeronáutica.



Jonnathan Javier Zhunio Jarro, nací en Cuenca-Ecuador, el 5 de enero del 2007. Actualmente curso el tercero de bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos. En mi tiempo libre practico deporte como fútbol. Después del colegio quisiera estudiar psicología o ingeniería automotriz.



Mi nombre es **Fátima Rashell Carrión Cedillo**, nací en Cuenca-Ecuador, el 2 de junio del 2008. Actualmente curso el primero de bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos; en un futuro quisiera estudiar en ingeniería automotriz.



Danny Aldahir Paladines Córdova, nací en Cuenca-Ecuador el 14 de diciembre del 2008. Actualmente curso el primero de bachillerato en Electromecánica Automotriz, en la Unidad Educativa Particular Misioneros Oblatos. En el futuro quisiera conocer una ensambladora de vehículos y tener mi propia empresa de vehículos.

Resumen

La construcción del vehículo monoplaza Formula student SAE, nace como una iniciativa de todo este equipo de estudiantes, como una manera de hacer algo diferente en la ciudad a nivel de educación secundaria ya que estos temas se tratan únicamente a nivel superior. Aparte de ser los pioneros, queremos también recuperar la imagen y el prestigio que tenía nuestra Institución en el área de la mecánica automotriz, otrora muy reconocida en la comunidad cuencana.

La realización de este proyecto busca generar las siguientes fortalezas:

- **Incremento de conocimientos:** Los estudiantes tendrán conocimientos elevados de ingeniería automotriz en el ámbito de diseño y construcción.
- **Uso de herramientas especializadas:** Los estudiantes aprenderán a utilizar SolidWorks, un software de diseño Premium que les otorgará mayores competencias en su hoja de vida.
- **Base de datos:** El colegio tendrá por primera vez información relevante de cómo se diseñó y construyó el vehículo para futuros Formula SAE.
- **Motivación:** Los estudiantes al ver el producto final optarán por seguir la carrera viendo que mecánica automotriz es una carrera prometedora y extraordinaria.
- **Procesos de manufactura:** Los estudiantes aprenderán metodologías de corte y soldadura avanzadas
- **Trabajo en equipo:** Los estudiantes fortalecerán la disciplina de trabajar en equipo misma que lleva a tener una mejora continua en su vida profesional.

Palabras clave: Fórmula SAE, vehículo, mecánica

Explicación del tema

La Fórmula SAE nace en 1982 y es una competencia entre instituciones a nivel mundial con el fin de diseñar, construir y competir con un vehículo monoplaza

que establece y desarrolla tecnología de acuerdo a las condiciones del país y sus recursos disponibles [1], [2].

El objetivo de este proyecto consiste en diseñar y construir desde cero un vehículo de competencia. Se requiere de un chasis, único y resistente a impactos. La carrocería debe tener un color específico y atractivo. La suspensión debe ser eficiente y mantener el vehículo estable. El tren de potencia debe cumplir con los requerimientos impuestos por la competencia, siendo crucial que el vehículo fórmula SAE alcance una velocidad máxima 90 km/h. El sistema de frenos debe ser muy eficiente, es decir, su frenado debe superar el 95 % en relación peso – velocidad, lo cual permite al vehículo detenerse con efectividad. El sistema de dirección debe ser preciso en las curvas y no tender a inclinar el volante en rectas. En general el vehículo no debe sobrepasar los 85 kilogramos de peso [3].

Diseño y construcción del "Matovelle 1"

Chasis

Para el primer diseño del chasis utilizamos el programa SolidWorks® donde nos permite diseñar y corregir el chasis [3], [4], [5]. Para diseñar se consideran los siguientes factores:



Figura 1. Construcción de la parte inferior del chasis
Fuente: Autores

1. Geometría del vehículo (largo: 3,80cm y ancho 1,60cm);

2. Peso (máximo 85kg);
3. Resistencia al impacto

Como segundo paso, construimos el chasis con carrizo ya que es un material maleable y fácil de manipular, como se indica en la siguiente figura.



Figura 2. Construcción de las partes laterales del chasis
Fuente: Autores



Figura 3. Diseño final en carrizo del chasis Fórmula SAE MATOVELLE
Fuente: Autores

Una vez terminado el chasis de carrizo, se realiza el diseño del chasis con acero de alta resistencia, específicamente un tubo negro de 1x2 In NTE INEN 2415 grado A [4].



Figura 4. Diseño final del chasis en tubo negro del Fórmula SAE
Fuente: Autores

Transmisión

Motor

Se usará el motor de una Yamaha 750 CDI que nos da una velocidad máxima de aproximadamente 140 km/h y una aceleración de 0 a 100 km en 14 segundos [3].

Catalina – piñón

La elección de la catalina y piñón se basa en un catálogo donde la mejor relación es de 48 dientes de la catalina y 17 dientes del piñón, dándonos una mejor velocidad.

Neumáticos



Figura 5. Vista lateral del chasis con los neumáticos rin 13 tipo semi slick
Fuente: Autores

Para la elección de los neumáticos se establece la condición de velocidad y estabilidad por ello las características de los mismos son neumáticos 255/65 RIN 13 tipo semi slick.

Dirección

El sistema de dirección está realizado con los siguientes elementos:

1. Volante tipo deportivo que permite maniobrar la dirección, relación piloto – maquina.
2. Eje principal de barra de acero que transmite el movimiento entre el volante y las articulaciones.
3. Articulaciones con eje macizo que trasmite el movimiento entre el eje principal y los terminales.

4. Terminales de juntas que transmiten el movimiento final del volante a los neumáticos.



Figura 6. Diseño final de la dirección tipo mecánica del Fórmula SAE Matovelle
Fuente: Autores

Suspensión

El sistema de suspensión tiene una efectividad del 95 % calculado en el software SolidWorks, es decir, su nivel de atenuación proporciona una conducción cómoda y en curvas el vehículo no tiende al sub viraje y sobre viraje. El sistema consta de lo siguiente:

1. Amortiguadores de aire/aceite: Adecuados para mitigar sub viraje y sobre viraje.
2. Brazos de control: fabricados de acero negro con lo cual son resistentes a factores como el pandeo y la fatiga.

Los amortiguadores son independientes en cada lado, lo que mejora la estabilidad y la eficiencia en curvas.



Figura 7. Sistema de amortiguadores
Fuente: Autores



Figura 8. Fórmula SAE MATOVELLE con la carrocería en fibra de vidrio
Fuente: Autores



Figura 9. Vehículo MATOVELLE 1 finalizado
Fuente: Autores

Conclusiones

La utilización del software de diseño SOLIDWORKS, brindado por la institución, fue fundamental para la construcción del formula SAE, debido a que permite verificar y comprobar si el diseño es eficiente o necesita ajustes, esto gracias a que tiene análisis por elementos finitos.

Para disminuir el peso del chasis se optó por utilizar el acero de 2 mm de ancho puesto que si se usa un espesor de mayores dimensiones, el vehículo tiende a ser pesado y con baja eficiencia.

La soldadura con electrodo 6013 es muy eficiente en todas las uniones realizadas y no se observa grietas en las mismas, garantizado una unión permanente y eficiente.

El diseño de la suspensión es efectivo en un 95 %, debido a que los elementos utilizados son de una calidad media alta. Para lograr un 100 % de efectividad se puede optar por importar amortiguadores de alta calidad siendo el precio el factor determinante.

El sistema de frenos tiene una eficiencia del 98 % mismo que es medido en relación a la velocidad – distancia de frenado a máxima velocidad propuesta por el reglamento del Fórmula STUDENT (90km/h), esto debido a que utiliza dos discos de freno en el eje de tracción, además, cuenta con mordazas de doble pistón lo que permite que el frenado sea más efectivo.

El sistema de dirección está diseñado con una eficiencia del 80 %, valor que se calcula mediante la relación ángulo de giro – velocidad máxima (90km/h);

esto se debe a que solo utiliza un sistema de ejes (dirección mecánica) y no cremallera, sin embargo, en la práctica es completamente funcional.

La carrocería se está realizando con fibra de vidrio siendo esta liviana, resistente y a la vez maleable con lo cual se logra un acabado perfecto.

Como primer vehículo diseñado con alta calidad de ingeniería, hasta el momento se ha obtenido un resultado satisfactorio, aún más siendo el pionero para posteriores formulas SAE en la institución.

Testimonios

Es importante también que se conozca a cada uno de los autores de este trabajo y lo que han aportado a la investigación:

Elkin Gordillo: “Yo pensaba que no se podía hacer algo así en nuestro medio, pero a lo largo del camino me he dado cuenta que si lo podemos hacer con esfuerzo y perseverancia, yo he trabajado en el tren de potencia que dan movimiento.

George Urgilés: “Hacer un vehículo Fórmula SAE es hacer algo diferente, yo he trabajado en el chasis y carrocería.

Juan Arias: “Yo estoy trabajando en la dirección y frenos, quisiera que nuestro trabajo sea conocido en todo Cuenca.

Ariel Loja: “He aprendido lo importante que es trabajar en equipo, a mi corresponde trabajar en el sistema eléctrico, diseño, seguridad y confort

Joel Holguín: “Yo trabajé en el tren de poten-

cia, esto lo realizamos los sábados con nuestro financiamiento.”

Fatima, Matías, Joel, Jonnathan, Anthony y Cristopher de prrimero de bachillerato: Como coautores hemos aportado en diferentes áreas y ayudado ahí donde nos necesitaban, lo que nos ha permitido aprender de las diferentes partes del vehículo ya que estamos iniciando el Primero de Bachillerato Técnico. Es emocionante saber que con nuestro proyeto estamos haciendo historia en nuestro Colegio y en Cuenca.

Referencias

- [1] D. A. de E. M. Damec, «Design of a Formula Student race car chassis», 2008, Accedido: 5 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://shorturl.at/BVEYK>
- [2] University of Portsmouth, «Formula Student», University of Portsmouth. Accedido: 5 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://shorturl.at/96jRl>
- [3] J. F. Mezquita y J. F. D. Ruiz, TRATADO SOBRE AUTOMÓVILES. TOMO I Y II. Ed. Univ. Politéc. Valencia, 2004.
- [4] E. Jenkins, D. Baker, M. Grusenmeyer, S. Marcks, y A. Baldan, «FSAE Chassis: Phase iV Report», Univ. Del. Del., 2010.
- [5] Á. G. Alonso, «La percepción psicoacústica y estética del ruido en la Fórmula 1», ene. 2018, Accedido: 5 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://shorturl.at/a7Mtg>