

LICENCIATURA: Ingeniería Mecánica.

NOMBRE DEL PROYECTO DE INTEGRACIÓN:

Diseño y construcción de la estructura para un vehículo Baja SAE 2019.

MODALIDAD: Proyecto Tecnológico.

VERSION: Segunda

TRIMESTRE LECTIVO: 19-I

DATOS DE LOS ALUMNOS:

Avila Aguilar Alejandro

Matricula: 2132004125

alex_avila0691@hotmail.com



Sarro Tapia Diego

Matricula: 2122004122

diego_sarro0925@hotmail.com



ASESOR

Ing. Romy Pérez Moreno

Categoría: Asociado

Departamento de Energía

Tel: 5553189069

Correo: romy@azc.uam.mx

COASESOR

Mtro. Gilberto Rangel Torres

Categoría: Técnico Académico

Departamento de Estructuras

Tel: 53189090

Correo: gilranto@yahoo.com

Ciudad de México a 16 de julio de 2019

DECLARATORIA:

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.

Avila Aguilar Alejandro

Sarro Tapia Diego

Ing. Romy Pérez Moreno

Mtro. Gilberto Rangel Torres

1. INTRODUCCIÓN

La competencia BAJA SAE® - Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automotive Engineers por sus siglas en inglés), consiste en diferentes pruebas que simulan proyectos de diseños de ingeniería en el mundo real y sus desafíos relacionados. En la cual se tendrá la tarea de diseñar y construir un vehículo todo terreno, que sea capaz de resistir las diferentes pruebas a las cuales estará sometido, por ejemplo; terrenos accidentados, rocosos, pendientes pronunciadas y a condiciones climáticas extremas. Dichas pruebas serán evaluadas por estrictas normas impuestas por BAJA SAE®.

En la construcción de la jaula 2018 se tuvieron problemas de diseño, ya que se utilizó material primario en elementos que no lo requerían por normatividad de la competencia, además de que se tuvieron que incluir elementos que no estaban contemplados, esto con el fin de poder cumplir con las reglas de la competencia, así como la mala aplicación de la soldadura en la unión de los elementos, lo cual en conjunto aumentaron el peso del vehículo.

El proyecto consistirá en diseñar y construir la estructura para el vehículo todo terreno, que consiste en una estructura tubular o jaula capaz de soportar volcaduras e impactos laterales y frontales, manteniendo la integridad física del piloto, cumpliendo con el reglamento de la competencia, así como mejorar los procesos de manufactura en la construcción, disminuyendo la cantidad de soldadura y aumentando la cantidad de tubos doblados.

2. ANTECEDENTES

En el año 2015 el Instituto Tecnológico de Chihuahua realizó el diseño de un vehículo tipo BAJA SAE en el cual comparó el acero AISI 1020 y el acero AISI 4130, donde determinaron que el acero AISI 4130 tiene un límite elástico mayor y una resistencia mayor a esfuerzos [1]. Este tipo de acero es uno de los más óptimos para la construcción de la jaula, pero por cuestiones de donación el acero que nos pueden proporcionar es el 1020.

En el año 2018 alumnos de ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma Metropolitana, realizaron una comparación entre los aceros SAE 1018 y SAE 1020, determinando que el acero SAE 1020 era el material óptimo para la construcción de la jaula [2]. Por tal motivo para la construcción de la jaula 2019 se utilizará acero SAE 1020, ya que el peso es un factor importante a cuidar para el buen desempeño del vehículo.

En el año 2016 alumnos de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana, realizaron una comparación entre los dos métodos de soldadura MIG y TIG recomendados en la industria automotriz, determinando que la soldadura MIG presenta mejores propiedades mecánicas [3]. En base a los resultados de este análisis se concluyó que para la construcción de la jaula 2019 se utilizara soldadura MIG, ya que presenta mejores propiedades mecánicas.

3. JUSTIFICACIÓN

Con base en los resultados obtenidos en la competencia Baja SAE 2018, el problema a resolver en este proyecto consiste en diseñar y seleccionar la estructura más adecuada para poder incluir los diferentes subsistemas que conforman el vehículo.

Así como mejorar los procesos de manufactura, reduciendo la aplicación de soldadura y deformación en los elementos que conforman la jaula antivuelco, teniendo como principio reducir el peso con el fin de obtener un mejor desempeño del vehículo, apegándose al reglamento establecido por la competencia Baja SAE.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar y construir la estructura tubular que cumpla con las normas y reglas establecidas por la competencia Baja SAE 2019.

Objetivos particulares:

Diseñar y simular en un programa CAD los dos tipos estructuras permitidas por el reglamento de la competencia, considerando la estatura promedio de los pilotos y los subsistemas que han de instalarse al interior.

Seleccionar la estructura que presente la mejor ergonomía y permita la mejor ubicación de los componentes.

Seleccionar el perfil de acero más ligero y disponible comercialmente que soporte las cargas dinámicas.

Generar una plantilla tridimensional para el armado de la estructura.

Evaluar el comportamiento de la estructura durante la competencia.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Para la competencia en la edición 2019 es necesario un vehículo que este dentro de las siguientes dimensiones [4]:

Ancho máximo: 162 cm (64 in)

Longitud: Sin restricción

Alto: El casco del conductor deberá tener 152 mm (6 in) de espacio libre mínimo entre dos puntos cualesquiera entre los miembros que componen a la parte superior de la jaula.

El vehículo debe tener la capacidad de transportar una persona de 190 cm de 113 kg (250 libras).

Miembros primarios; diámetro: 25.4 mm (1 in), espesor: 3 mm (0.120 in).

- RRH: Arco antivuelco trasero.
- RHO: Arco de antivuelco de sobrecarga.
- FBM: Miembro de refuerzo frontal.
- ALC: Travesaño lateral copa.
- BLC: Travesaño lateral de sobrecarga.
- CLC: Travesaño lateral superior.
- DLC: Travesaño lateral SIM.
- FLC: Travesaño lateral delantero.
- LFS: Miembros laterales un marco más abajo.

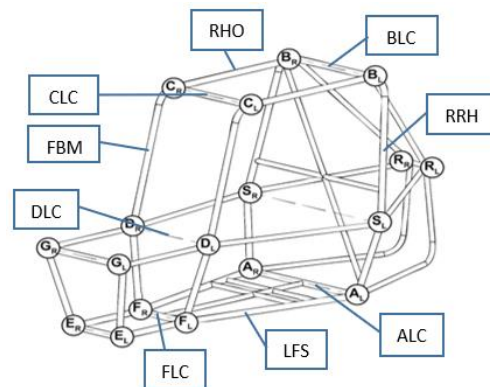


Ilustración 1 Miembros primarios

Miembros secundarios; diámetro mínimo: 25.4 mm (1 in), pared mínima: 0.89 mm (0.035 in).

- LDB: Refuerzo diagonal lateral.
- SIM: Miembro de impacto lateral.
- FAB: Elemento de refuerzo delantero/ trasero.
- USM: Travesaño debajo del asiento.
- RLC: Travesaño laterales posterior.

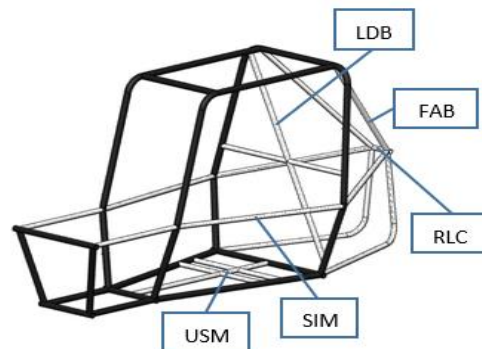


Ilustración 2 Miembros secundarios

Respecto al material a utilizar debe ser acero con un contenido mínimo de carbono de 0.18%, los miembros rectos no pueden ser mayores a 1016 mm (40 in) de longitud. Adicionalmente los miembros que se doblen, el ángulo no debe ser mayor a 30° y su longitud no debe rebasar los 838 mm (33 in).

6. NORMATIVIDAD:

NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008: Actividades de soldadura y corte condiciones de seguridad e higiene [5]. La norma mencionada, es de suma importancia ya que nos muestra el protocolo al momento de realizar actividades como es corte y soldadura (trabajos en caliente). Medidas de seguridad al momento de trabajar en lugares cerrados o cerca de maquinaria u objetos que puedan incendiarse.

Norma FIA Fedech: Artículo 253-8.3.3 del Anexo J: Especificación de los tipos de soldadura, aceros recomendados para el sistema de jaula, proceso de doblado del tubo y resistencia mínima a la tracción de 350,00 N/mm^2 (MPa) [6]. Esta norma dicta las diferentes soldaduras que se utilizan en la actualidad para garantizar una buena unión entre los elementos de acero, así también, menciona los elementos (tubería) más utilizados en la construcción de la estructura con mejor resistencia a la tracción y la flexión.

Norma UNE – EN 10020-2001: Recomendación de los aceros más óptimos para la construcción de la jaula antivuelco, de acuerdo a su contenido de carbono [7]. Esta norma nos presenta las condiciones mecánicas y químicas de los tipos de aceros con las condiciones más óptimas para la elaboración de jaulas antivuelco y así garantizar la seguridad del conductor.

Aceros de bajo carbono (%C < 0.25)

Aceros de medio carbono (0.25 < %C < 0.55)

Aceros de alto carbono (2 > %C > 0.55)

Norma ASTM A500: Tubos de acero al carbono con aplicaciones en el área automotriz [7]. Nos menciona los tipos de aceros más utilizados en el área automotriz para la construcción del chasis, ya que es el elemento que resiste los impactos frontales, laterales y volcaduras al momento de un accidente.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

UEA para la que se solicita autorización:

Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I

Trimestre 19-I

	Actividades	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseñar las dos estructuras propuestas por BAJA SAE auxiliado por el software Inventor.	x	x										
2	Analizar, comparar y seleccionar uno de los dos tipos de estructuras propuestas para la competencia, mediante software de simulación y seleccionar el material adecuado.			x	x								
3	Obtener el material en donación.				x	x	x						
4	Construir la jaula antivuelco.						x	x	x	x	x	x	x

Trimestre 19-P

	Actividades	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar pruebas al vehículo	x	x	x	x	x							
2	Ajustar y corregir errores que se presenten.					x	x	x	x	x			
3	Participar en la competencia Baja SAE 2019									x			
4	Elaborar el reporte final.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
5	Entregar el reporte final.												x

8. ENTREGABLES:

- Vehículo BAJA SAE en funcionamiento.
- Simulaciones y planos.
- Reporte final de proyecto de integración.
- Constancia de participación de BAJA SAE 2019.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] Rosas Pérez Francisco, 2015, Análisis comparativo entre los aceros AISI 1020 y 4130 del chasis de los vehículos BAJA SAE, para determinar cuál de los dos aceros tiene mejores propiedades de resistencia a la tensión, al impacto y a la flexión. Instituto Tecnológico de Chihuahua.
- [2] Integrantes del equipo Baja SAE 2018, Diseño y construcción de la estructura para un vehículo Baja SAE 2018, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.
- [3] Campo Verde Ana María y Galarza Serrano Santiago Paúl, 2015, Propuesta de proceso de soldadura para el chasis de un vehículo monoplaza tipo formula SAE, Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13199/6/UPS-CT006826.pdf>
- [4] BAJA SAE México, 2018, "Resultados de la competencia Baja SAE 2018" <https://www.saemx.org/bajasae-results>
- [5] Dirección General de Inspección Federal del Trabajo, 2008, "NOM-027-STPS-2008 ACTIVIDADES DE SOLDADURA Y CORTECONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE", http://www.stps.gob.mx/dgift_stps/pdf/nom_027.pdf

- [6] Real federación de automovilismo española, 2019, “Norma FIA Fedech-2019” Tipos de estructuras de seguridad que se pueden montar en un vehículo de competición, https://www.rfeda.es/documents/20185/45671/tipos_estructuras_seguridad.pdf/b38aad-c5-6a06-4891-bd12-46cd206b0b19
- [7] Compendio de normas para productos de acero, tercera edición 2000, “Norma UNE – EN 10020-2001”, “Norma ASTM A500”, propiedades de los aceros para propósitos automotrices, <http://descom.jmc.utfsm.cl/sgeywitz/dctos/normas.pdf>

10. TERMINOLOGÍA:

No aplica

11. INFRAESTRUCTURA:

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, taller de mecánica, edificio 2P.

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Departamento Materiales, edificio P4.

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Laboratorio de Estructuras.

12. ASESORÍA COMPLEMENTARIA:

No aplica.

13. PUBLICACIÓN O DIFUSIÓN DE RESULTADOS:

Página oficial de la UAM-AZC

Competencia BAJA SAE 2019

Gaceta universitaria de la DCBI

Expo CBI

Diseño y construcción de la estructura para un vehículo Baja SAE.

Comentario del CEIM		Acción realizada en la PPI	
Pág. 4	Integrar la palabra componentes	Pág. 4	Se cambio la palabra subsistemas por componentes.
Pág. 4	Modificar la redacción del tercer objetivo particular	Pág. 4	Se modif ic o a seleccionar el perfil de acero mas ligero y disponible comercialmente que soporte las cargas dinámicas.
Pág. 4	Modificar la redacción del cuarto objetivo particular	Pág. 4	Se modif ic o a generar una plantilla tridimensional para el armado de la estructura.
*	En la presentación se preguntó si se tenía experiencia soldando.	*	Se contes to que se tomó un curso de soldadura.
*	En la presentación se preguntó si se harán pruebas de soldadura.	*	Se contes to que se harán dos pruebas destructivas para comprobar la unión de los materiales y la penetración de la soldadura.