



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Ingeniería Automotriz



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**DESIGN AND ANALYSIS OF A SINGLE-SEAT FRAME TO IMPLEMENT
OMNIDIRECTIONAL TRACTION WITH HIGH EFFICIENCY IN ITS
MANEUVERABILITY IN TIGHT SPACES**

AUTOR:

JÁCOME MONTALVO, WILLIAM ALEJANDRO

**ING. ARTEGA LÓPEZ, OSCAR
BLADIMIR
TUTOR**

**Latacunga
2021**





2021 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANICAL ENGINEERING AND AUTOMATION SCIENCE

Oct. 28-30, 2021 / Seoul, South Korea



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

PARÁMETROS INICIALES

COTAS

ANÁLISIS DE DISEÑO

ANÁLISIS DE TORSIÓN

ANÁLISIS DE CURVATURA

ANÁLISIS AERODINÁMICO MÁS CURVATURA

PRUEBA DE IMPACTO

PRUEBA VISUAL

PRUEBA DE MANIOBRABILIDAD

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

CONCLUSIONES



INTRODUCCIÓN

El chasis es la estructura básica del vehículo. En un sentido más estricto, el chasis es la estructura de soporte del vehículo. Sin embargo, en la tecnología de vehículos, lo que a menudo se entiende por chasis es en realidad es el bastidor (es decir, la estructura de soporte) completo con la suspensión, la dirección y los accesorios que se sujetan directamente al marco.

Por lo tanto, este bastidor debe ser lo suficientemente fuerte para absorber las cargas estáticas y dinámicas generadas por estos componentes mecánicos ya que, el bastidor es la columna vertebral del chasis y su objetivo principal es trasladar de forma segura las determinadas cargas en todas las situaciones operativas diseñadas. Para el diseño de este monoplaza se consideró realizar un bastidor tubular el cual está formado por una red de tubos soldados entre si los cuales tomaran una forma de jaula. Otra consideración es que en la actualidad el espacio de estacionamiento en el interior de las ciudades es un problema común, incluso si la dimensión del espacio es suficiente, no se garantiza que el conductor conseguirá aparcar allí. Es aquí donde al utilizar una rueda mecanum que es un mecanismo de movimiento omnidireccional muy eficiente, facilitarían esta acción.



OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un chasis para un vehículo monoplaza con tracción omnidireccional para mejorar su maniobrabilidad en espacios reducidos.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar la estructura del vehículo monoplaza con tracción omnidireccional para mejorar la maniobrabilidad en presencia de obstáculos.

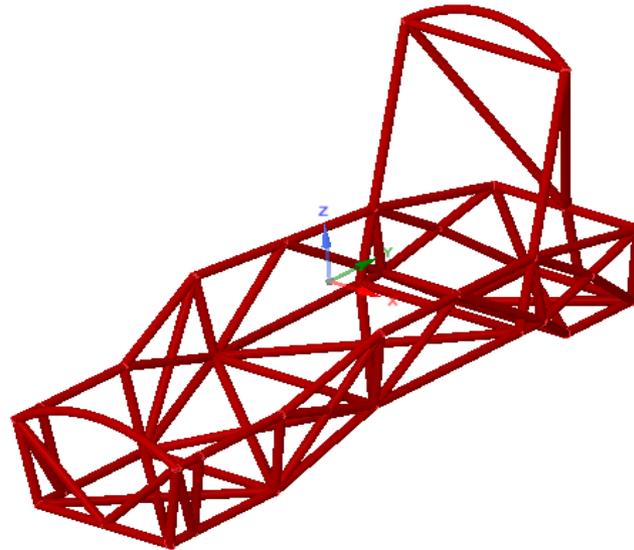
Construir el bastidor del vehículo monoplaza con tracción omnidireccional en conjunto de los sistemas adicionales.

Instalar los componentes de los sistemas mecánicos, sistemas eléctricos y realizar pruebas de operatividad para comprobar su correcto funcionamiento.

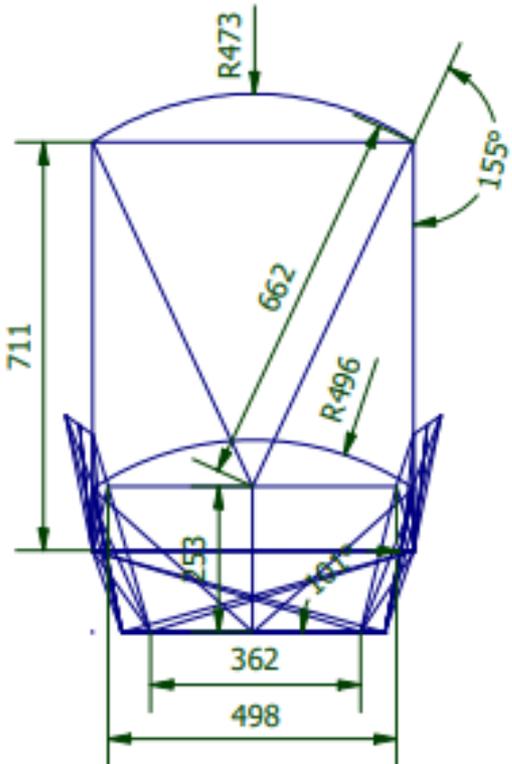
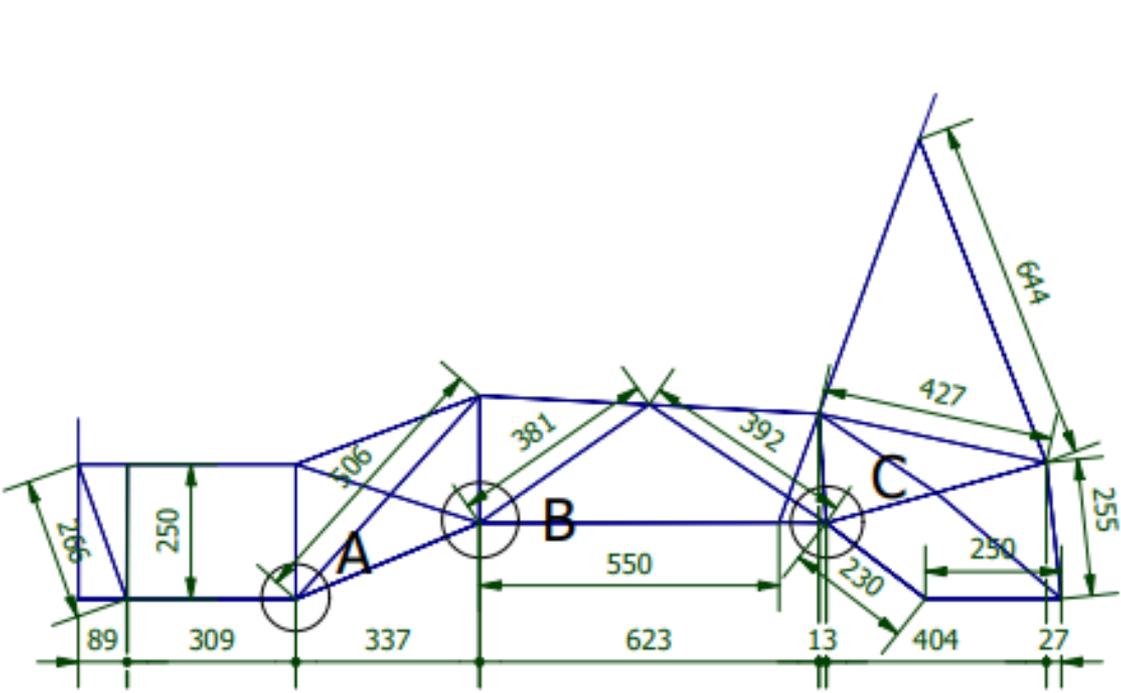


PARÁMETROS INICIALES

Partiendo con un criterio ingenieril para el diseño del bastidor se tomó en cuenta que estará articulado con 4 ruedas mecanum de 254mm de diámetro con un peso de 4.082 Kg y soportan una carga de 181.437 Kg cada una de ellas, utilizando un acero estructural AISI 1020 el cual debe garantizar que el desempeño sea el más eficiente y optimo soportando el peso de una persona con un peso percentil del 95% el cual conducirá el vehículo que será sometido a pruebas exigidas por la Formula SAE.



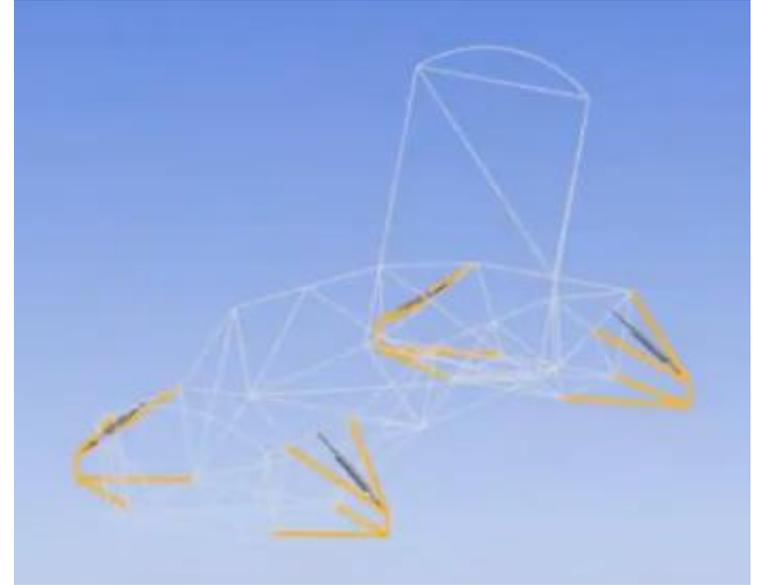
COTAS



ANÁLISIS DE DISEÑO



Sección a simular

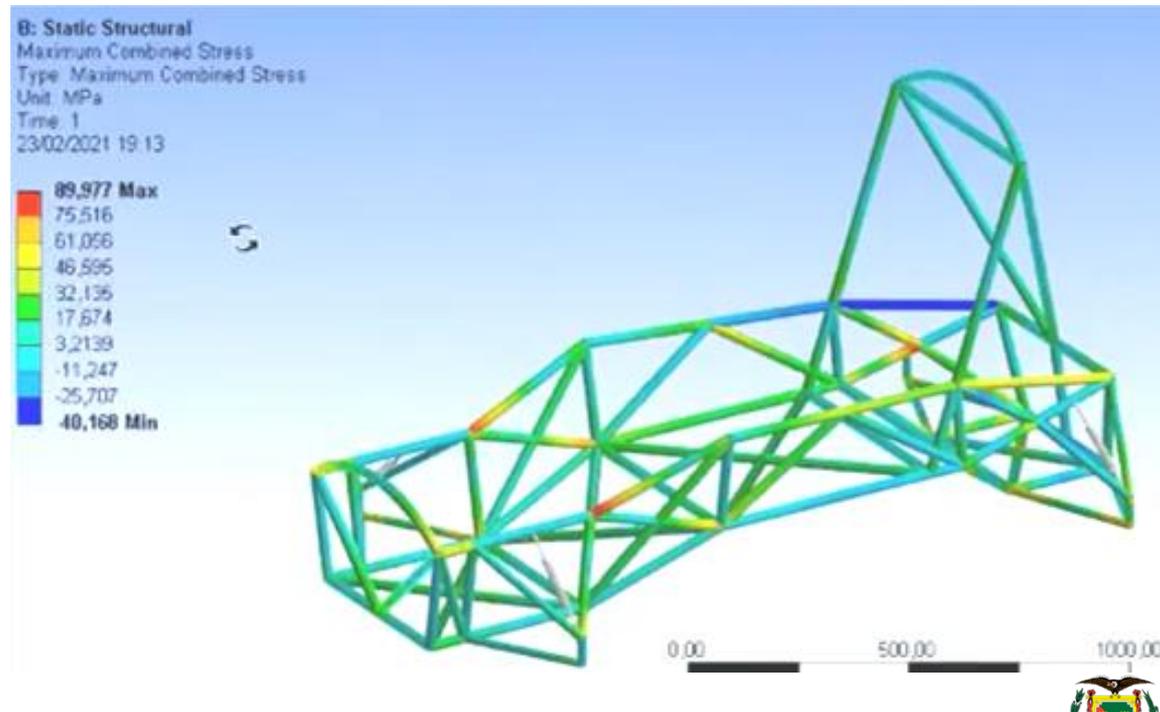


Anclajes de simulación



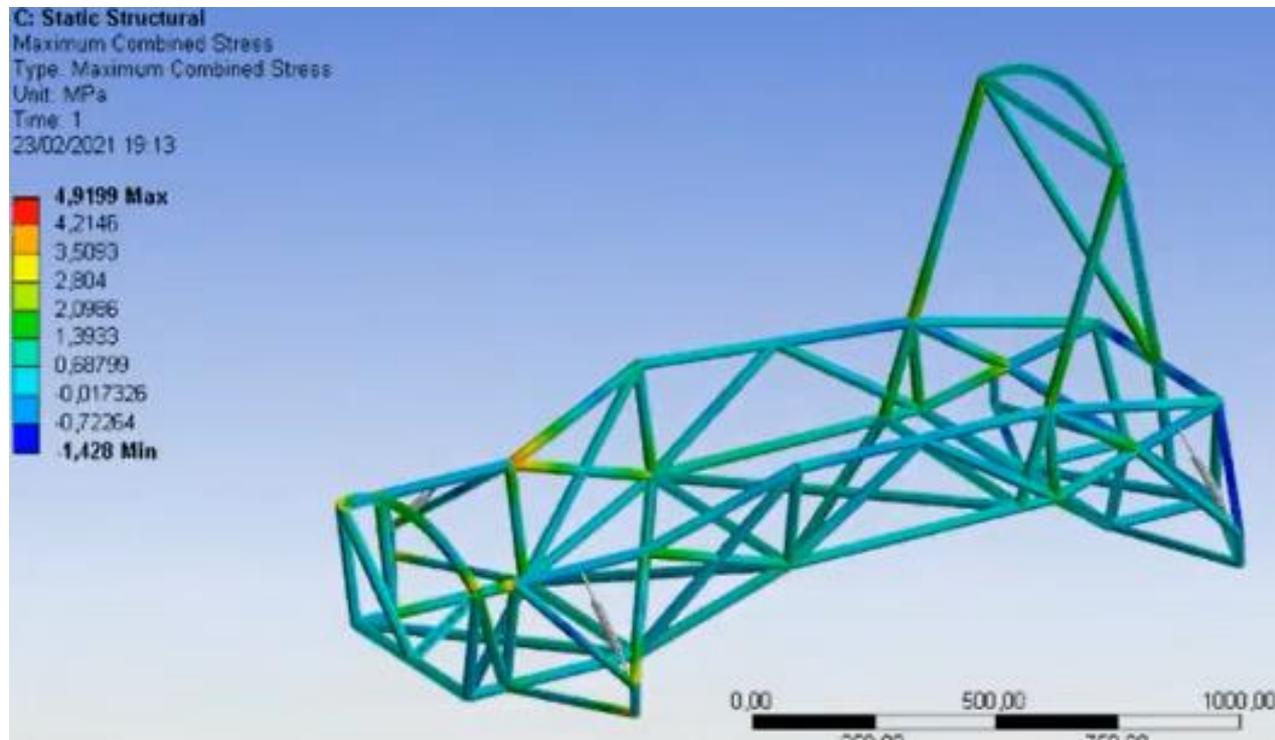
ANÁLISIS DE TORSIÓN

Para realizar este análisis de torsión como se sujeta de manera fija la parte posterior del bastidor con un soporte simple y en la parte frontal se agrega un vector en dirección Z en el punto de suspensión delantera derecha y otro $-Z$ en el punto de suspensión delantera izquierda con una carga de 1500[N] cada una, las cuales deben soportar con un factor de seguridad mayor a 1.



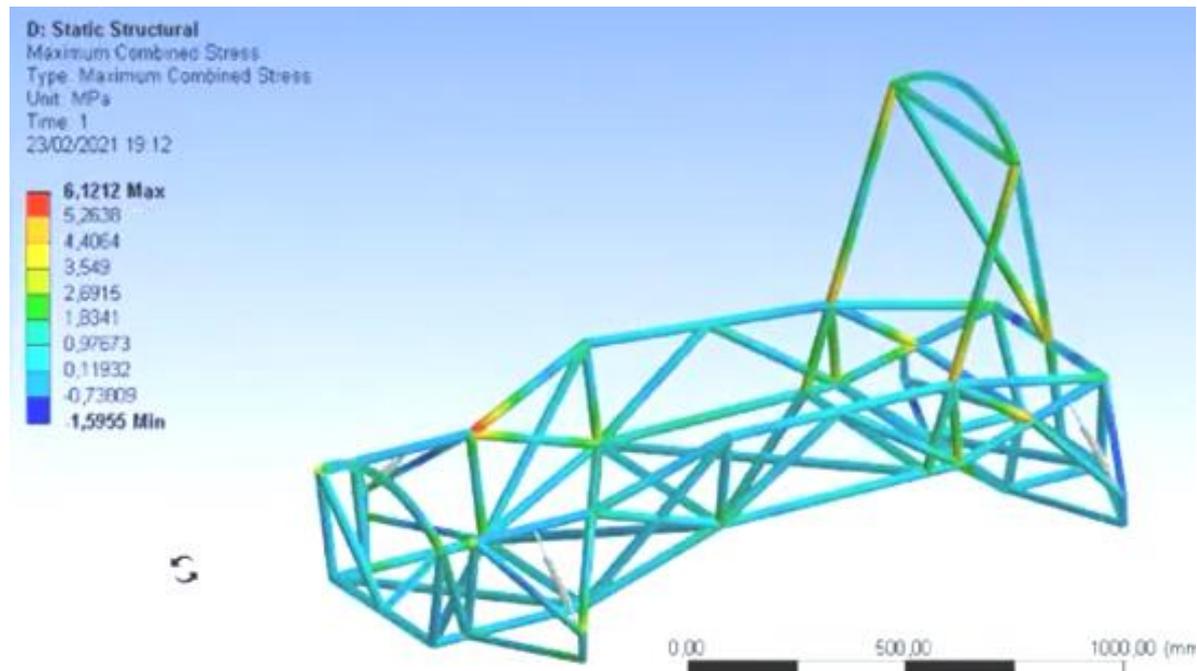
ANÁLISIS DE CURVATURA

Dado que en este movimiento no existe ningún tipo de cargas, pero si una aceleración máxima de $19,6 \text{ [m/s}^2\text{]}$ en el eje X y la influencia de la gravedad en $-Z$ se procede a evaluar el modelo.



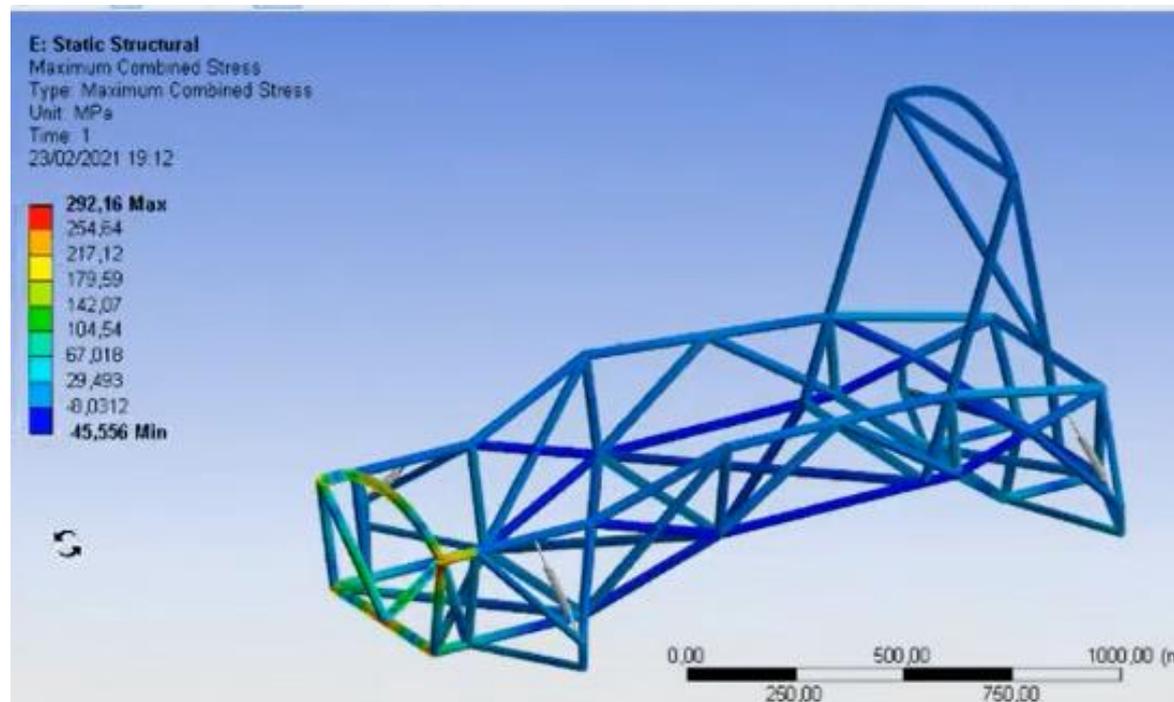
ANÁLISIS AERODINÁMICO MÁS CURVATURA

En la ejecución de este análisis en comparación con los anteriores se le agregan cuatro puntos fijos que son ubicados específicamente en los anclajes del mismo, el efecto aerodinámico se da en función a la aceleración implementada.



PRUEBA DE IMPACTO

Para realizar una simulación de la prueba de impacto se aplica una fuerza de 30000 [N] los cuales deben ser distribuidos uniformemente en todos los elementos de la parte frontal.



PRUEBA VISUAL

Una vez finalizado el ensamble total de la parte eléctrica, electrónica y sistemas auxiliares que comprendieron el total ensamblado del monoplaza omnidireccional, además de los análisis realizados en el sistema CAD se procede a realizar una prueba física de manejo en la cual al bastidor se ancla una carga de 358Kg, esta carga está distribuida tanto en cargas vivas como muertas, en el cual se pudo constatar que no existen deformidades en lo absoluto en el bastidor.



PRUEBA DE MANIOBRABILIDAD

La prueba de maniobrabilidad realizada consistió en estacionar el vehículo monoplaza en un lugar extremadamente estrecho en el que un vehículo normal no podría estacionar, sin embargo, el monoplaza omnidireccional no tuvo mayores inconvenientes para lograr esta maniobra, demostrando así la eficiencia de cada uno de los sistemas mecánicos que permiten un correcto funcionamiento sin ningún problema.



PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Finalmente se realizaron cinco pruebas de funcionamiento y rendimiento al vehículo omnidireccional el cual arroja los siguientes valores.

N ^o Test	Data					
	V _{MAX} (Long.)	V _{MAX} (Lateral)	Braking Time (Long.)	Braking Time (Lateral)	T _{Radius}	A _{MAX}
	Km/h	Km/h	s	s	m	m/s ²
1	39	19	2	1	2,50	19,8
2	43	20	3	2	2,50	18,6
3	41	21	3	2	3	16,5
4	44	17	4	1	2,50	20,5
5	40	18	2	1	2,50	22,3

CONCLUSIONES

Con el desnivel realizado en la estructura se puede constatar una ergonomía más eficiente para el conductor la cual puede permitirle realizarlo por periodos elevados de tiempo sin presentar condiciones de cansancio excesivos.

Teniendo en cuenta criterios de seguridad y estudios de ingeniería se desarrolló un monoplaza con una rigidez y resistencia muy alta, uno de los principales conocimientos es no dejar ningún tipo de nodo flotante.

Al realizar las diversas simulaciones se evidencio que este bastidor dará a su ocupante una seguridad total al momento de conducirlo, pero sin dejar de lado que, si sufre un impacto frontal, este se deformará de manera permanente pero no llegará al punto de la ruptura.

Los sistemas CAD son herramientas muy útiles las cuales si se las implementa en proyectos similares se obtendrán resultados eficientes al momento de ponerlos en práctica.

