



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Ciencias de la Energía Y Mecánica

Carrera de Ingeniería Automotriz

**Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título de
Ingeniero Automotriz**

Tema:

**“Diseño y modelamiento del bastidor de un vehículo táctico para
reconocimiento de campo y patrullaje de las fuerzas armadas ”**

Autores: Campaña Ayala, Edwin Miguel

Silva Aldas, Anthony German

Director: Ing. Cevallos Carvajal, Alex Santiago.

Latacunga, Febrero 2023



Contenido

- Antecedentes
- Planteamiento del problema
- Descripción resumida del proyecto
- Justificación e importancia
- Objetivos de la investigación
 - General
 - Específico
- Meta de la investigación
- Marco teórico
 - Vehículos tácticos militares
 - CAD
- Normativas
 - Normativa en el chasis
 - Normativa de seguridad Rollbar
 - Normativa de cinturones y asientos



■ Diseño y modelado

- Selección del material
- Delineación del chasis
- Punto de apoyo entre bastidor y carrocería
- Condiciones de simulación
- Deformaciones
- Esfuerzos
- Factor de seguridad
- Simulación de vuelco

■ Análisis de resultados

- Mallado
- Ensamblaje
- Selección del material para el análisis
- Centro de gravedad
- Cargas aplicadas a la estructura
- Esfuerzos

■ Conclusiones y Recomendaciones

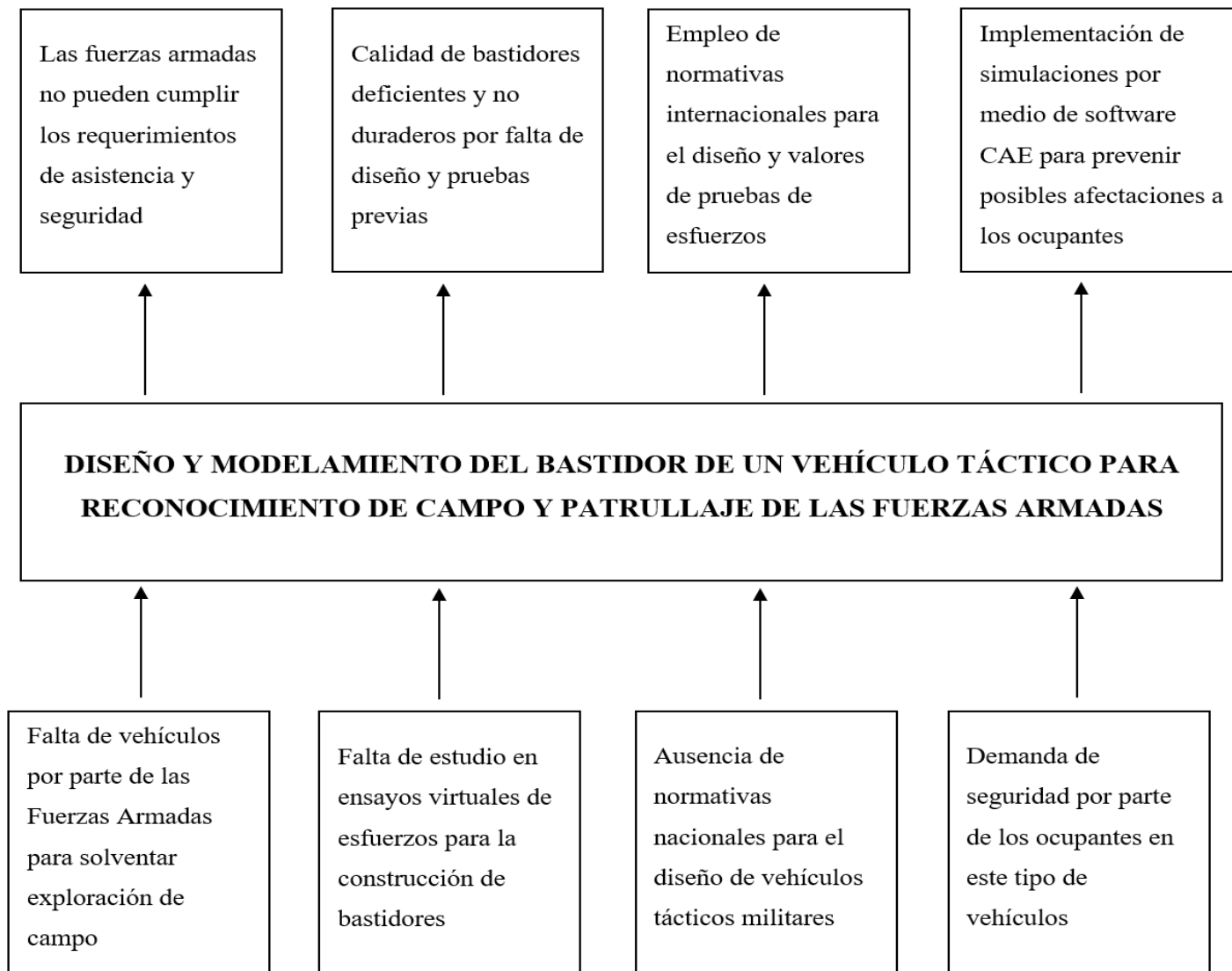


Antecedentes

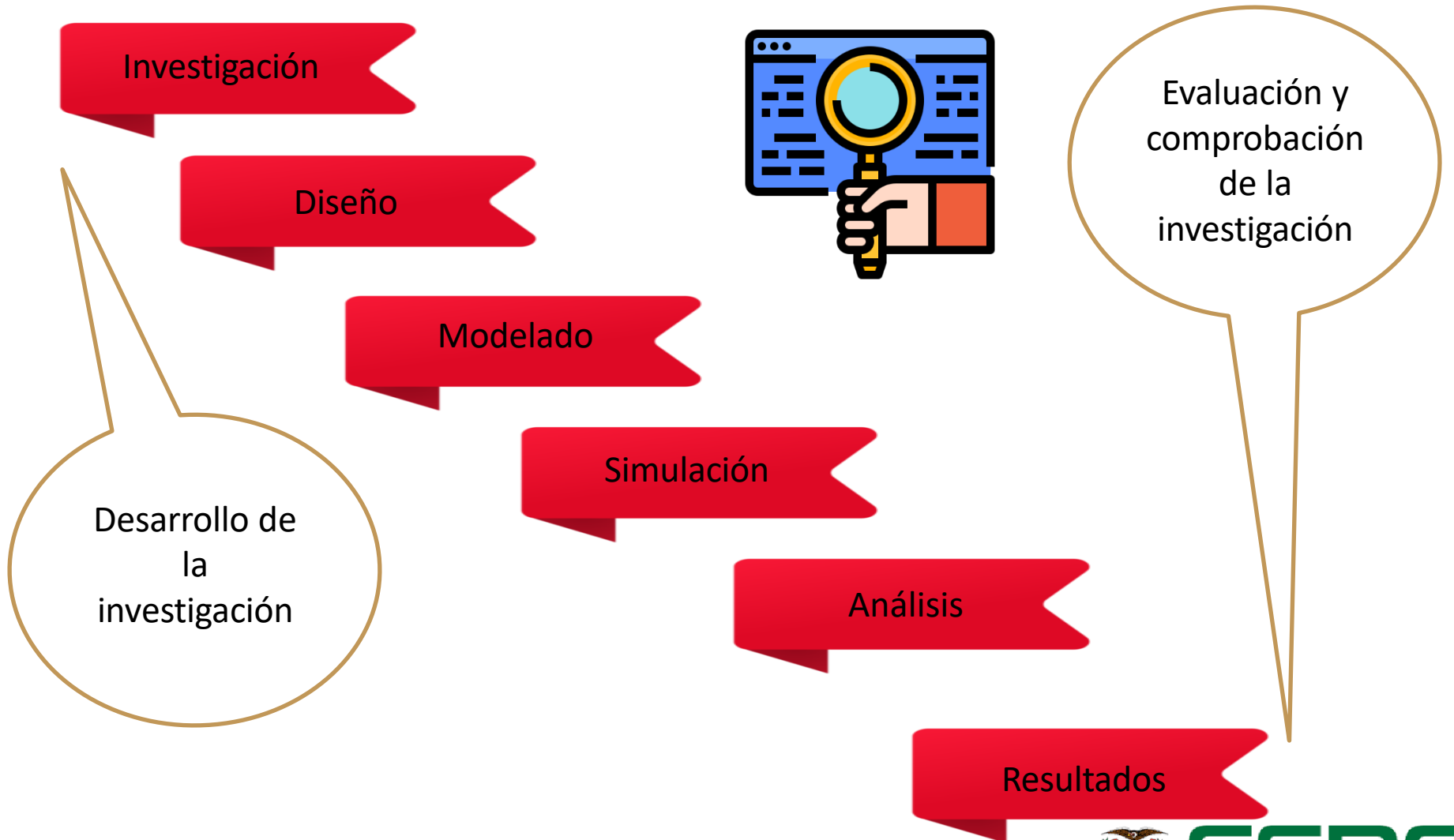
- Los vehículos tácticos en todo el mundo están diseñados con el objetivo de cumplir operaciones de transporte y mantenimiento de paz, de igual manera en operaciones de combate donde exista un margen reducido de probabilidad de ataque. Un vehículo militar tiene como característica principal la capacidad de operar en cualquier terreno. Su misión es poder cumplir lo encomendado (Mike S., 2017).
- (Jorge D Camba, 2016) Asegura: "En escenarios de diseño paramétrico es fundamental la calidad del modelamiento CAD ya que determina el nivel de adaptación y la flexibilidad de modificar la geometría y la reutilización de patrones ya creados. En los sistemas CAD mecánicos permiten una selección de enfoques con el fin de una creación de un sinnúmero de modelos específicos, pero solo un determinado número de ellas puede afianzar un resultado CAD verdaderamente reutilizable"
- (Ecuatoriano, 2015) Documenta: "En las acciones militares la herramienta fundamental de movilidad es aquella que garantiza la libre movilidad de sus unidades por medio de terrenos de difícil acceso"



Planteamiento del Problema



Descripción resumida del proyecto



Justificación e importancia



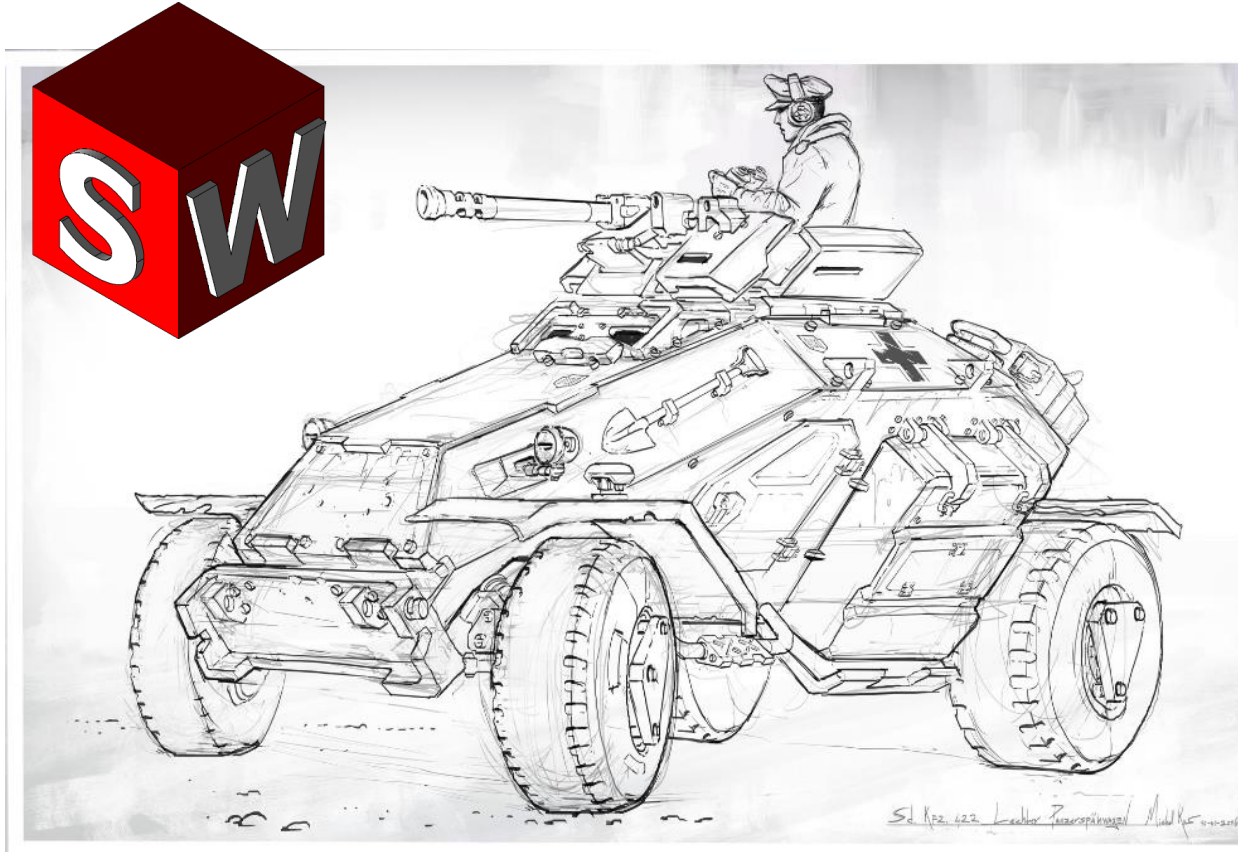
Se propone desarrollar un vehículo táctico para las Fuerzas Armadas, a través de una fundamentación científicamente mediante fuentes bibliográficas confiables mediante el diseño mecánico, eléctrico y electrónico, así como también el proceso de manufactura a ser aplicado para lo cual se realizará el modelado del Vehículo mediante sistemas computacionales de diseño automotriz.

- El personal militar necesita vehículos apropiados para desarrollar operaciones de patrullaje con el fin de brindar a la ciudadanía servicio de seguridad y apoyo durante el cumplimiento de las misiones.



Objetivo general

Diseñar y modelar el bastidor de un vehículo táctico para reconocimiento de campo y patrullaje de las fuerzas armadas.



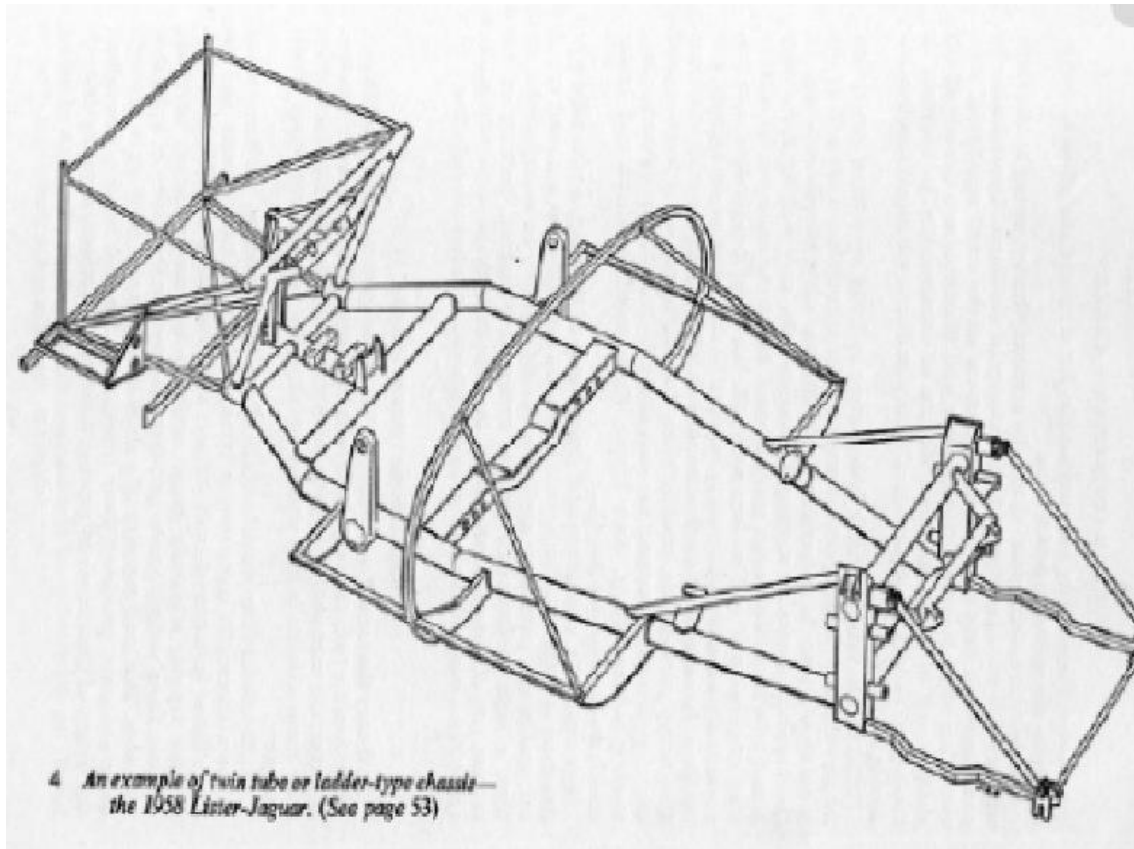
Objetivos específicos

- Realizar el modelado 2D, 3D del bastidor en base a todos los elementos mecánicos del vehículo táctico.
- Seleccionar los materiales de acuerdo a la disponibilidad en el país y especificaciones detalladas NTE INEN 2415:2016 y NTE INEN 2250:2017; para el diseño y modelado del bastidor del vehículo táctico.
- Diseñar el bastidor del prototipo en software de ingeniería asistida por computador a través de modelos gráficos representados en 2D y 3D para la simulación de la estructura del vehículo táctico.
- Realizar los ensayos mecánicos respectivos del bastidor de acuerdo a las especificaciones de los elementos complementarios del vehículo táctico
- Seccionar los elementos mecánicos de acuerdo a los requerimientos y características de las Fuerzas Armadas para el reconocimiento de campo y patrullaje.
- Realizar los ensayos mecánicos como: torsión, resistencia de impactos, deflexión, flexión por choque, etc.



Meta de la investigación

- Recopilar información técnica-científica para el diseño del bastidor con la certificación basadas en normas ecuatorianas y de fuentes extranjeras.





Marco Teórico



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

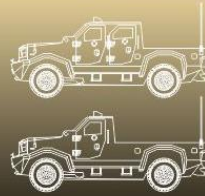
Vehículos Táctico Militares



Transporte de Tropas
Troop transportation



Operaciones Especiales
Special operations



Logística
Logistics



Comando Artillado
Armed Command



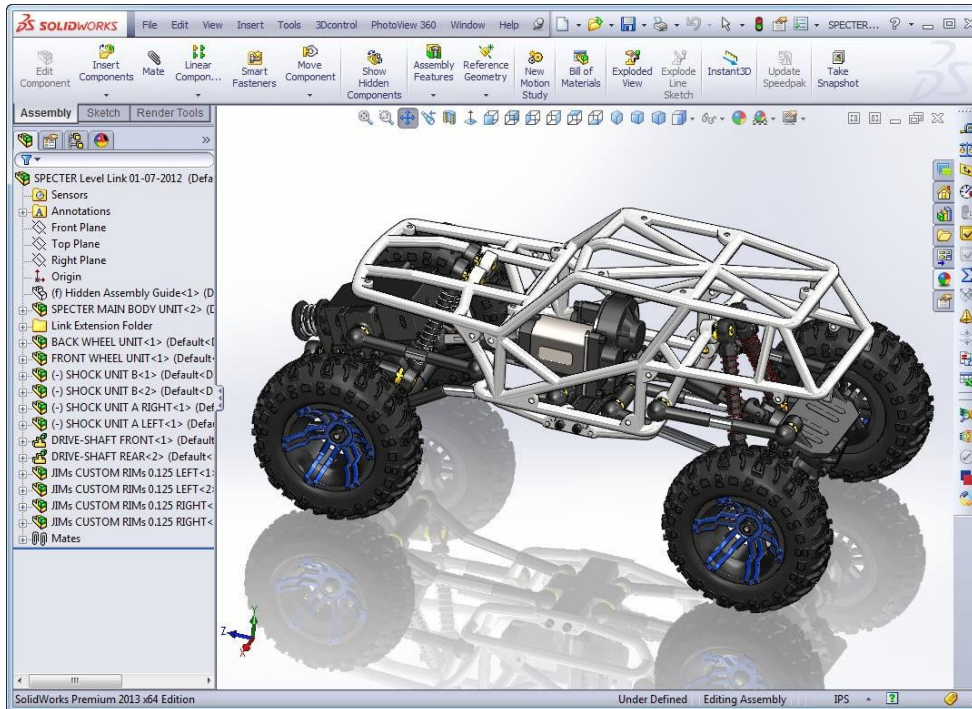
Ambulancia
Ambulance

La fuerza terrestre tiene el objetivo de generar personal polivalente por lo cual tienen la necesidad de adquisición de flotas vehiculares multi misión con características avanzadas tales como; escurrirse ante el enemigo, agilidad, movilidad ante cualquier terreno y sobre todo complementar con ataques muy a puntos específicos logrando causar daño a una unidad vehicular o una porción de personal militar, su alcance de afectación no alto pero sin embargo genera confiabilidad al transcurrir cualquier camino (Casado Martínez, 2009).



CAD

Los softwares del diseño (CAD) son técnicas para el análisis propuestas para crear un modelo y simular su comportamiento esto nos da una pauta real de como quedara el producto antes de su construcción (Rojas & Rojas, 2006).



- Simulaciones dinámicas visualizando resultados y procesos
- Soluciones proporcionadas por el software según su aplicación
- Desarrollo de sistemas virtuales
- Ingeniería concurrente online
- Ingeniería inversa (a partir de un scanner tridimensional obtener un modelo CAD)
- Intercambio de formatos
- Works pace y plug-ins





Normativas



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Normativas en el chasis

El chasis estará conformado de una jaula de seguridad con un mínimo de seis puntos para el piloto y copiloto.

Según la FEDAK el ancho máximo permitido debe ser de 1.8 tomando en cuenta tres metros máximos de distancia de eje a eje y mínimo 2.25 metros. (FEDAK, 2012)



CATEGORIZACION DE LICENCIAS DEPORTIVAS 2018

LICENCIA DEPORTIVA TIPO A

VALOR: \$ 70 + IVA: 78.40 \$

REQUISITOS ESPECIALES: Haber participado por más de tres años en campeonatos nacionales o haber obtenido el título de campeón nacional en los campeonatos de 4X4, Pista o Rally. Válida para participar en todas las pruebas avaladas por la Fedak a nivel nacional, provincial y en todas sus modalidades 4X4, Pista, Rally, Karting, Trepada de Montaña, Autos Clásicos, etc.

LICENCIA DEPORTIVA TIPO B

VALOR: \$ 60 + IVA: 67.20 \$

REQUISITOS ESPECIALES: Haber participado por más de dos años de ejercicio permanente en la actividad automovilística para la cual solicita la licencia deportiva. Válida para participar a nivel Nacional y provincial en la pruebas avaladas por la Fedak. En las siguientes disciplinas: 4x4 o Pista o Rally, y en Trepadas de Montaña, Autos Clásicos, Race Day, Track Day, Piques, Competencias de Autos de calle.

LICENCIA DEPORTIVA TIPO C

VALOR: \$ 35 + IVA: 39.20 \$

REQUISITOS ESPECIALES: Válida para participar solo en campeonatos o pruebas provinciales o regionales y únicamente en la modalidad para la que la solicita sea 4X4, Pista o Rally. Adicionalmente es válida para participar en pruebas o campeonatos regionales o provinciales en las modalidades de Autos Clásicos, Trepada de Montaña, Race Day, Track Days, Piques o Competencias de Autos de Calle.

Dirección: Av. Américo N° 35-180 y Mañana
Teléfonos: 02 3319 189 / 0997229083
Email: presidencia.fedak@outlook.es
Web: Fedak.ec.org

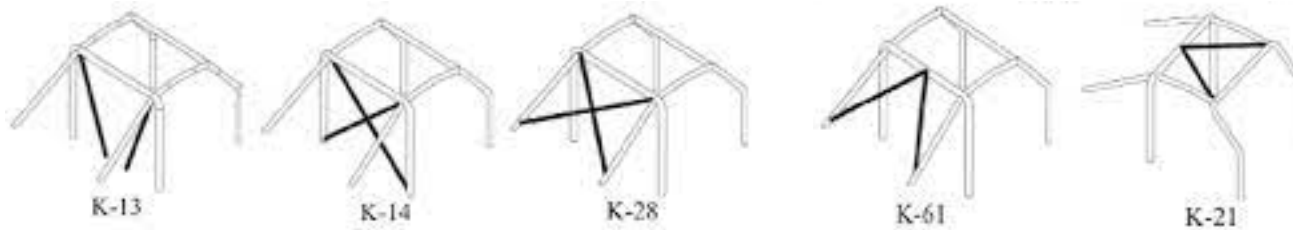
Material del cual debe estar hecho el habitáculo, indicándonos el uso de tubo de acero como mínimo con un espesor de 1.1mm y un diámetro de 1.5”



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Normativas De Seguridad Roll Bar

Es parte elemental del habitáculo en vehículos tracción total por lo tanto se consideran las siguientes especificaciones:



Tipo de tubo	Especificación	Coficiente de volumen mínimo
Tubo estructural	En el arco central detrás de la cabeza del piloto.	2.4
Dos tubos laterales	De protección por sobre la altura de la cintura	1.8
Tubo en X o diagonal	Anti vuelvo en la estructura, Arco Central, que está detrás de los asientos	1.8



Normativa en arnés y asientos

Es vital en vehículos abiertos cinturones tipo arnés de mínimo cinco puntos de anclaje y homologados con el fin de que sus cuerpos tanto el piloto como el copiloto vayan pegados a sus respectivos asientos (FEDAK, 2012).



Es vital en vehículos abiertos cinturones tipo arnés de mínimo cinco puntos de anclaje y homologados con el fin de que sus cuerpos tanto el piloto como el copiloto vayan pegados a sus respectivos asientos (FEDAK, 2012).

Diseño y modelado



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Selección del material

Grado	Descripción	Límite de fluencia (MPa)	de mínima tracción (MPa)	Resistencia a la mínima	Elongación mínima en 50 mm %
AC	Uso general	--	290		35
A	Tubos	230	310		25 ^B
B	estructurales	290	400		23 ^C
C	sección circular	315	425		21 ^D
D		250	400		23 ^C
A	Tubos	270	310		25 ^B
B	estructurales	315	400		23 ^C
C	sección cuadrada,	345	425		21 ^D
D	rectangular o especial	250	400		23 ^C

1 ASTM A500/A500M Table 2 Tensile requirements.

A El mínimo valor de elongación especificado aplica únicamente a los ensayos realizados antes del envío del tubo.

B Se aplica a espesor de pared (e) igual o mayor a 3.05mm. Para espesores menores del especificado, el valor mínimo de elongación en 50mm debe ser calculado por la ecuación $\% = 2.2e + 17.5$, redondeando al espesor más cercano.

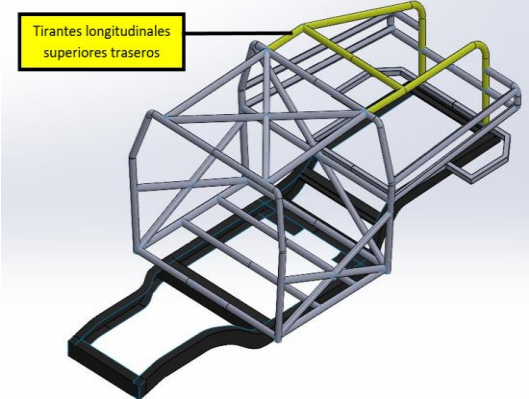
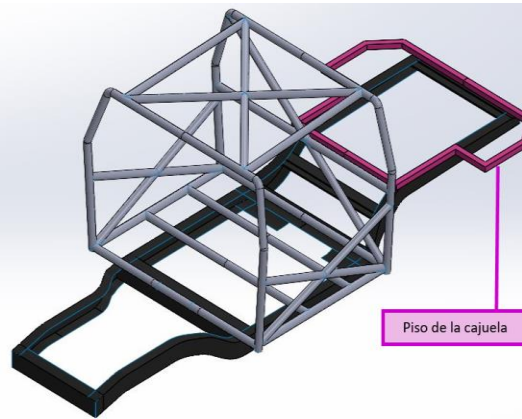
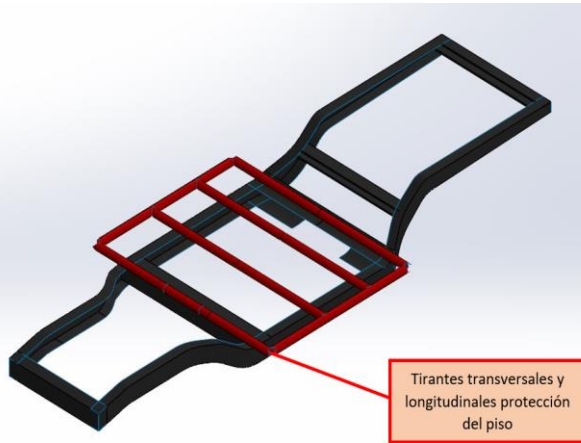
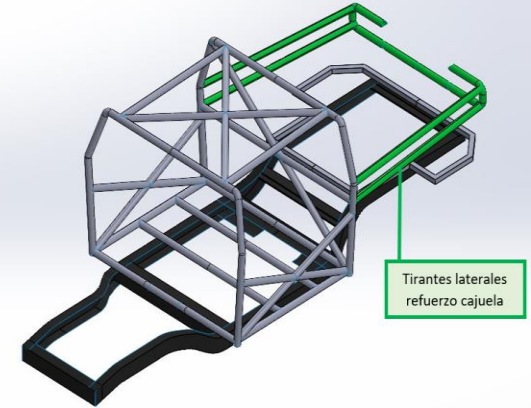
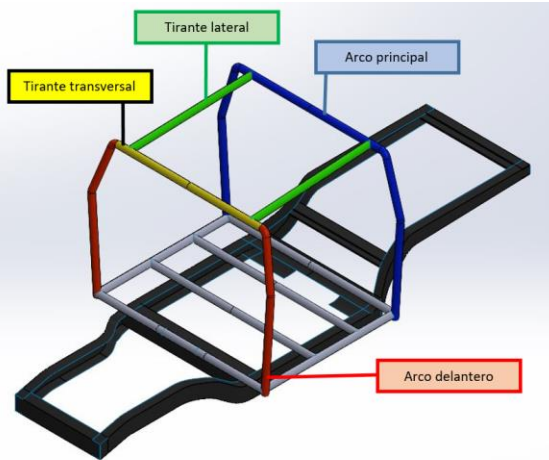
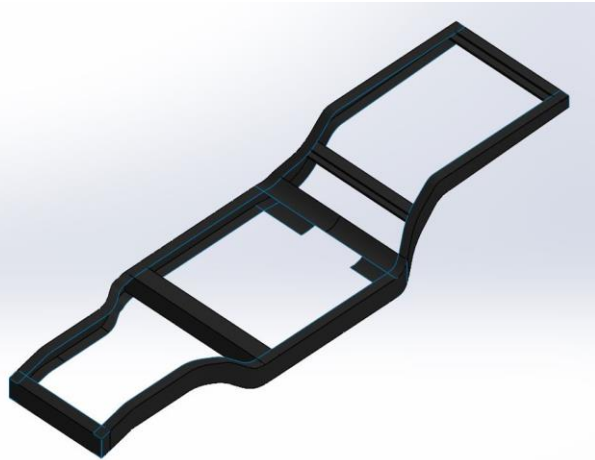
C Se aplica a espesor de pared (e) igual o mayor a 4.57mm. Para espesores más ligeros el mínimo valor de elongación en 50 mm debe ser calculado por la formula $= 2.4e + 12$ redondeado al espesor más cercano.

D Se aplica a espesor de pared (e) igual o mayor a 3.05mm. Para espesores más ligeros el mínimo valor de elongación en 50mm, puede ser por acuerdo con el fabricante.

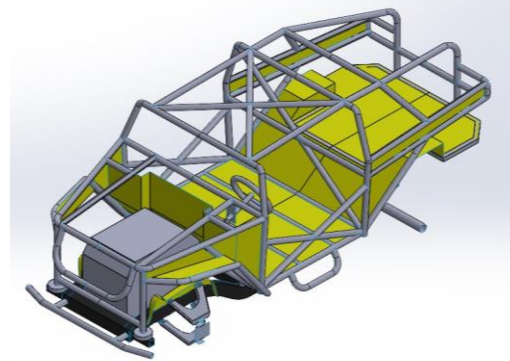
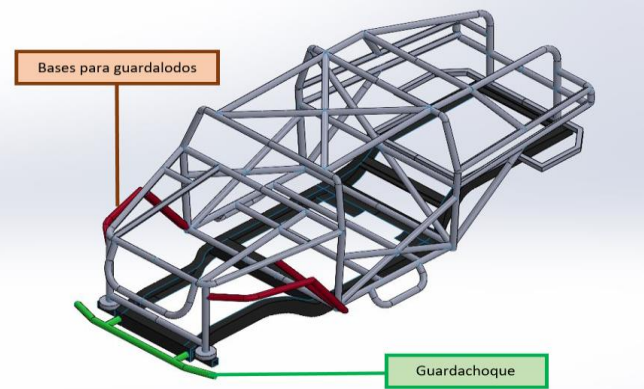
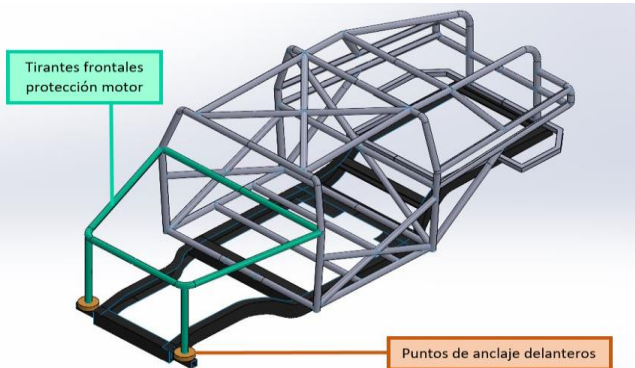
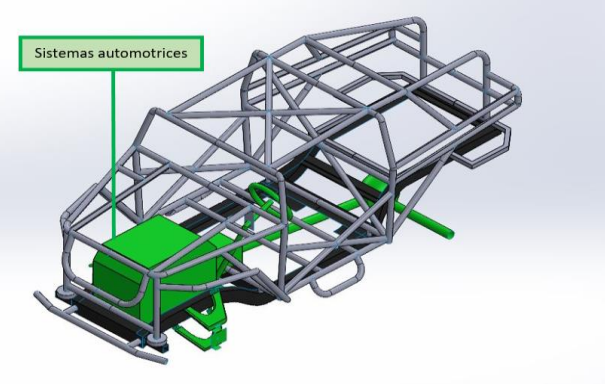
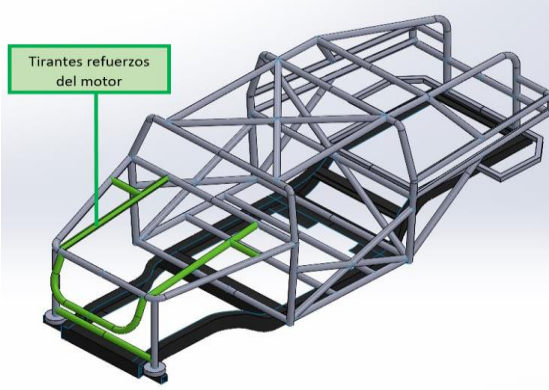
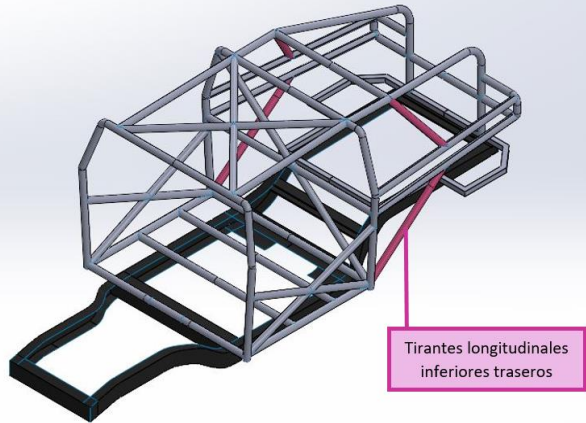


Diseño Y Modelado Del Vehículo Táctico

Delineación Del Chasis

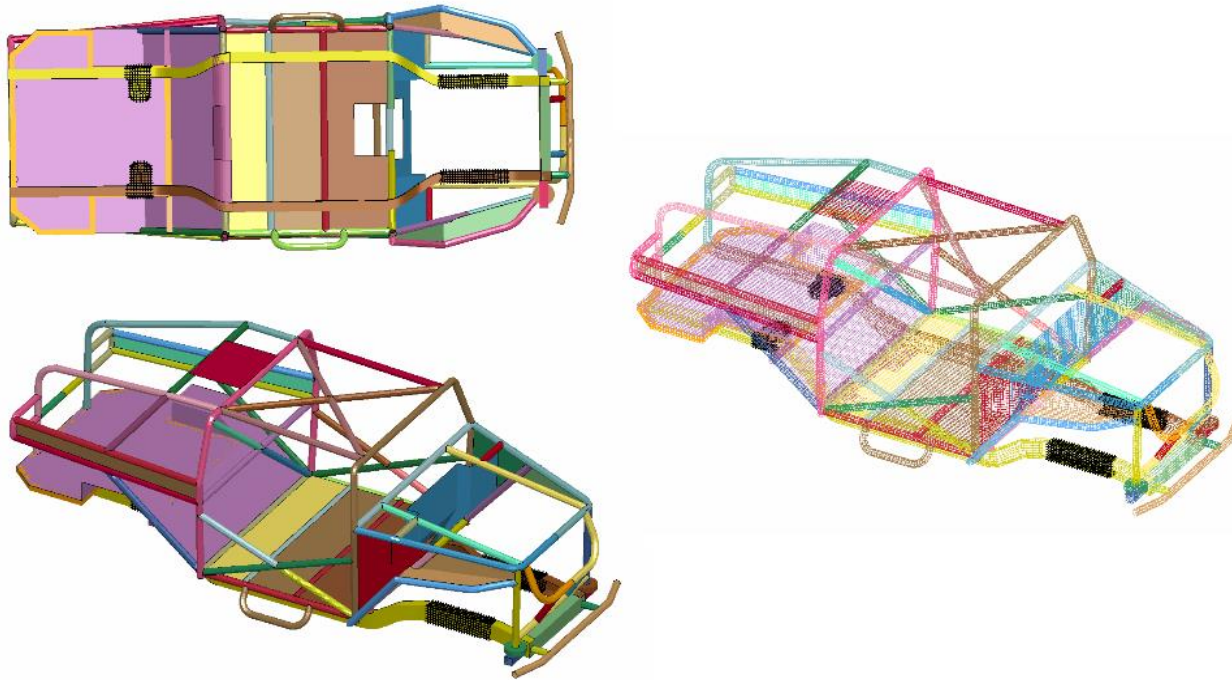


Delineación del chasis



Diseño Y Modelado Del Vehículo Táctico

Puntos de apoyo entre bastidor y carrocería



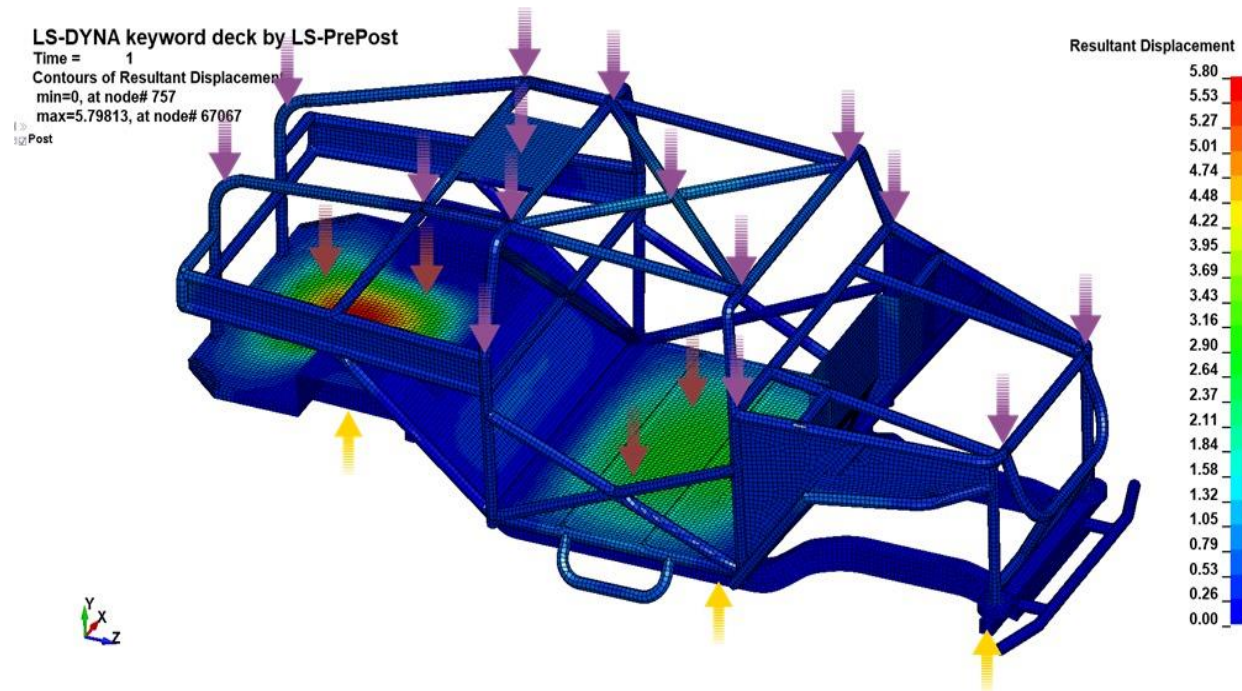
Condiciones De Simulación

Numero	Combinación	Denominación de siglas
1	M	M: Cargas muertas
2	M+V	V: Cargas vivas
3	M+V+G	G: Carga de giro
4	M+V+F	F: Carga de frenado
5	M+V+F+Raf	Raf: Carga por resistencia del
6	M+V+Raf	aire frontal
7	M+V+Ab	Ab: Carga de aceleración
8	M+V+Ab+Raf	brusca



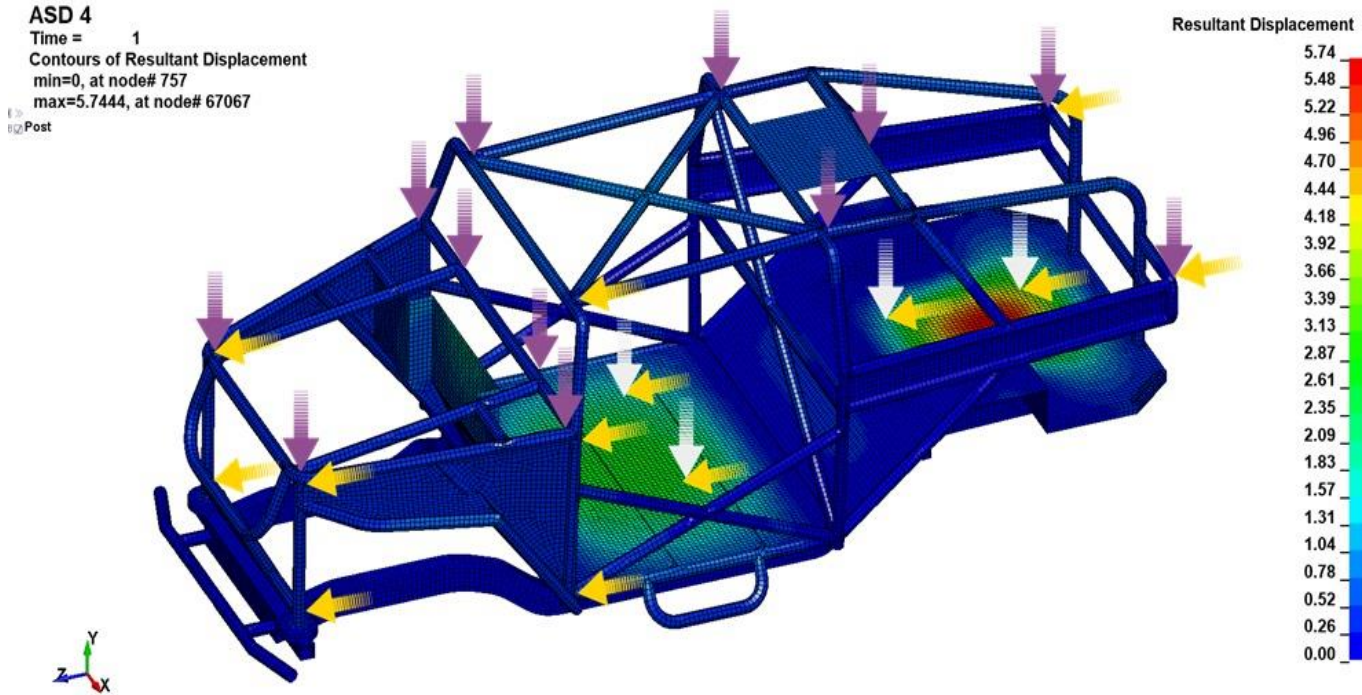
Deformación Bajo Metodología Asd

Método Asd 3



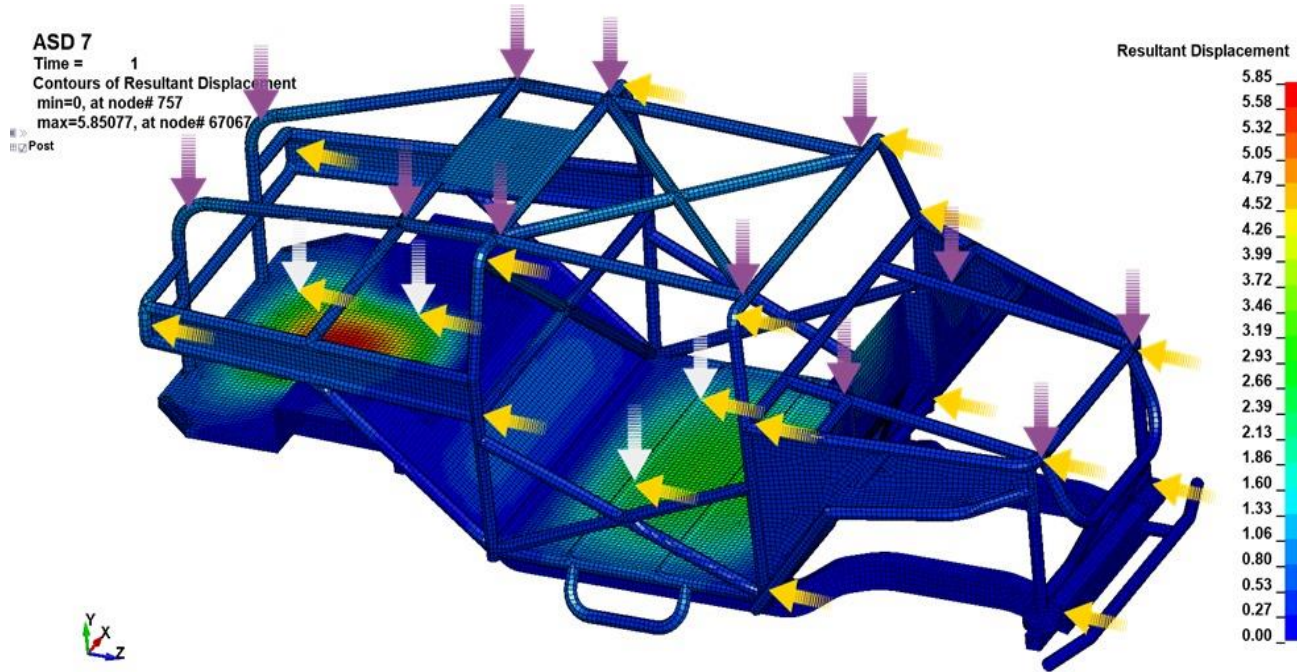
Deformación Bajo Metodología Asd

Método Asd 4



Deformación Bajo Metodología Asd

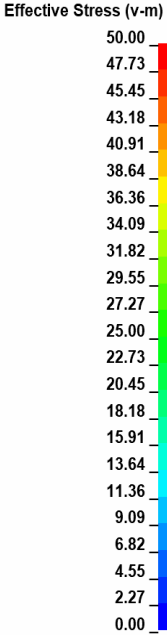
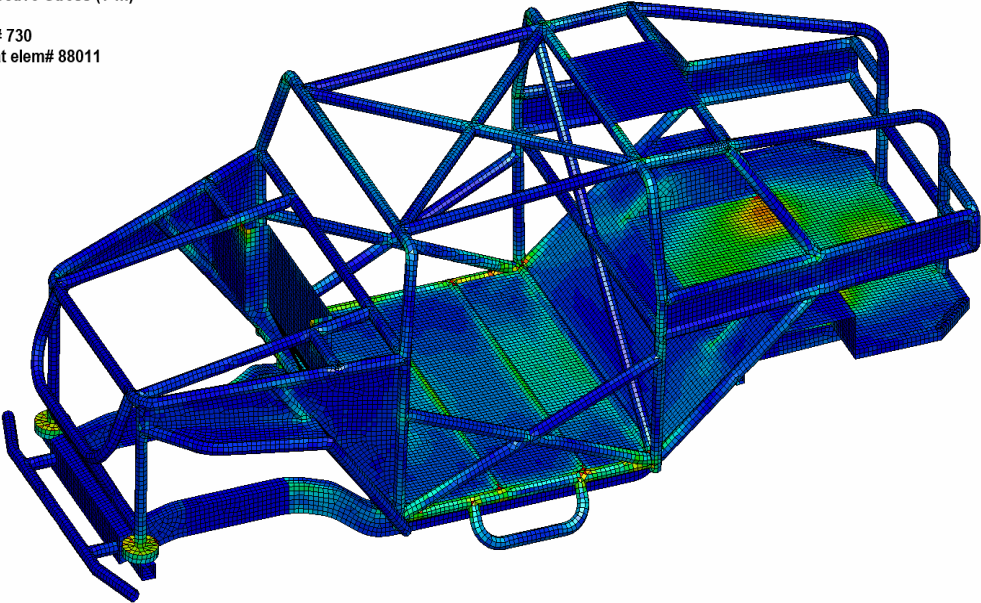
Método Asd 7



Esfuerzos De Limite De Fluencia Bajo Metodología Asd

Método Asd 3

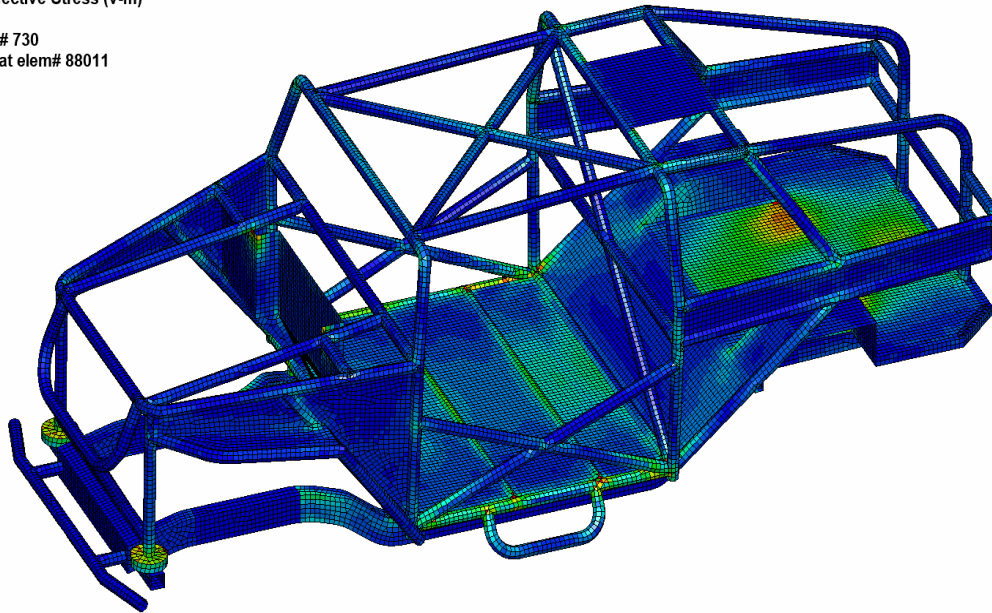
ASD 4
Time = 1
Contours of Effective Stress (v-m)
max IP. value
min=0, at elem# 730
max=107.246, at elem# 88011
Post



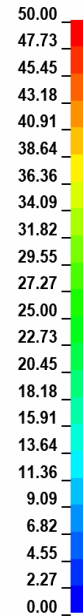
Método Asd 4

ASD 4
Time = 1
Contours of Effective Stress (v-m)
max IP. value
min=0, at elem# 730
max=107.246, at elem# 88011

Post

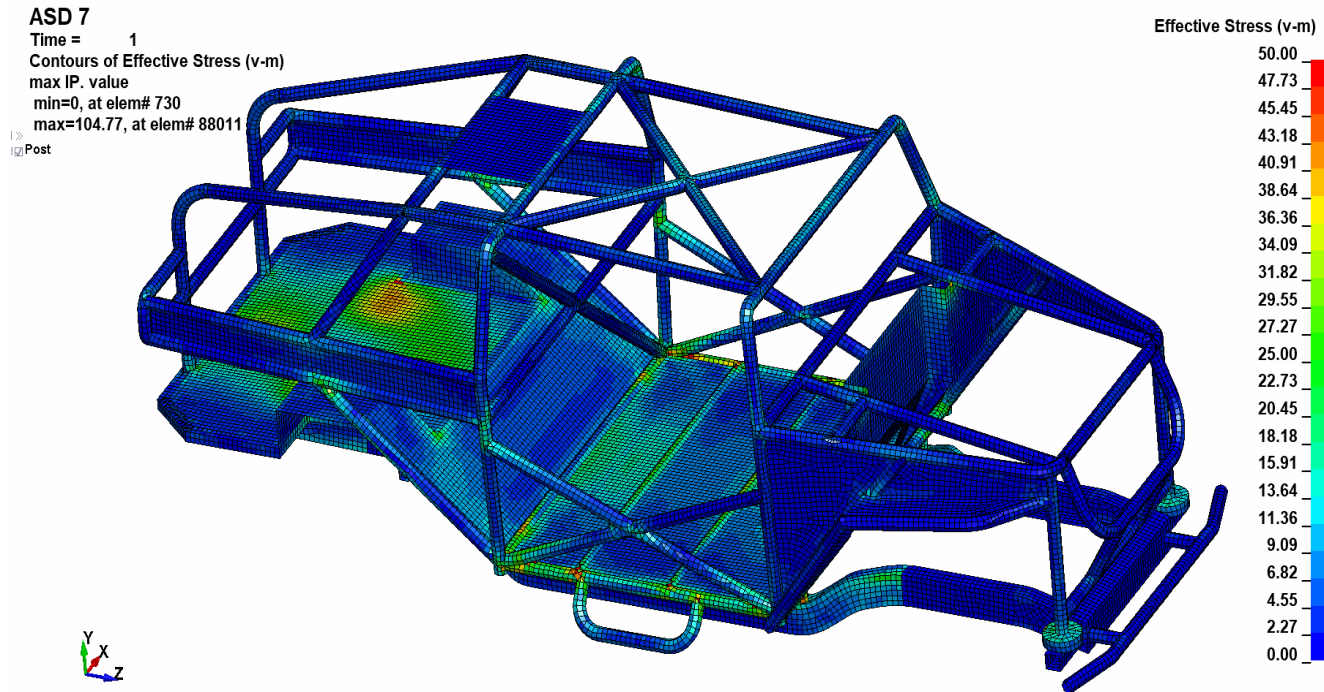


Effective Stress (v-m)



Esfuerzos De Limite De Fluencia Bajo Metodología Asd

Método Asd 7



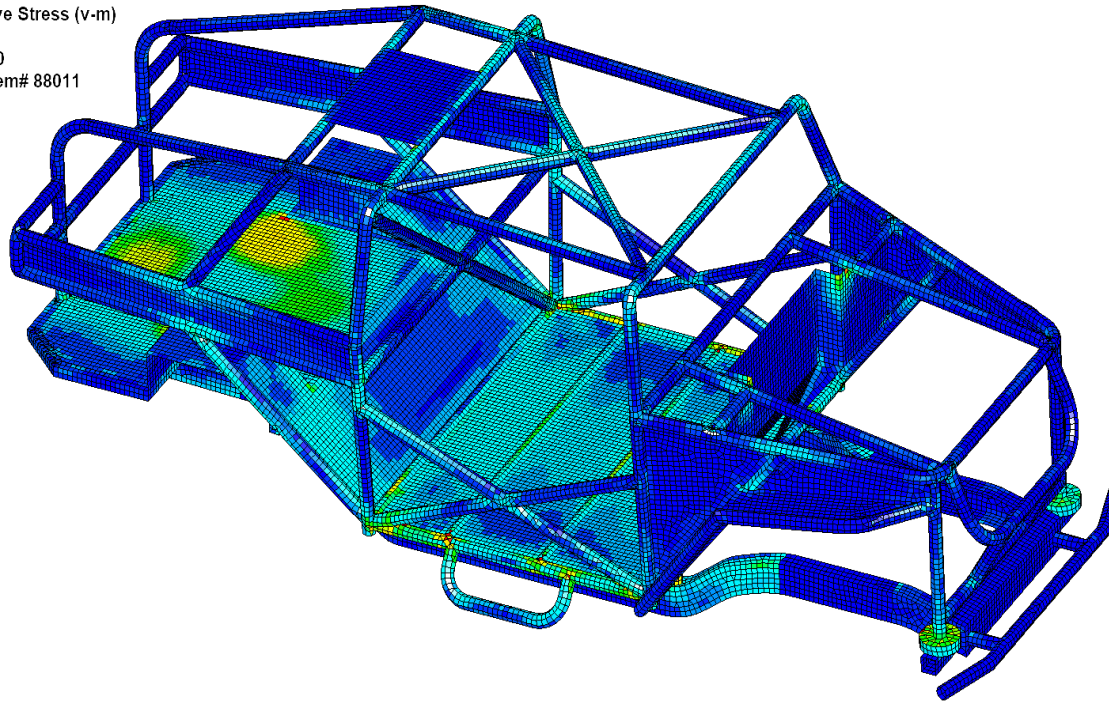
Factores De Seguridad Bajo Metodología Asd

Método Asd 3

LS-DYNA keyword deck by LS-PrePost

Time = 1
Contours of Effective Stress (v-m)
max IP. value
min=0, at elem# 730
max=105.144, at elem# 88011

Post



Effective Stress (v-m)

50.00
47.73
45.45
43.18
40.91
38.64
36.36
34.09
31.82
29.55
27.27
25.00
22.73
20.45
18.18
15.91
13.64
11.36
9.09
6.82
4.55
2.27
0.00



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Factores De Seguridad Bajo Metodología Asd

Método Asd 4

ASD 4

Time = 1

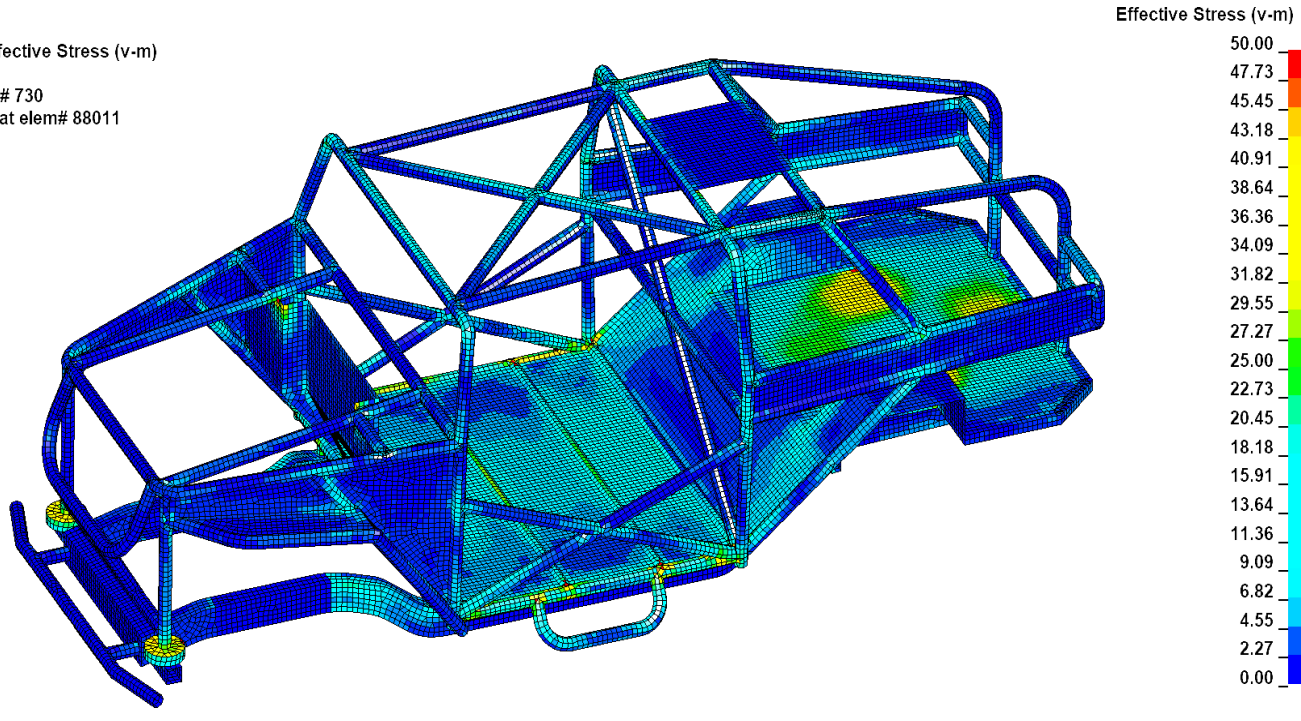
Contours of Effective Stress (v-m)

max IP. value

min=0, at elem# 730

max=107.246, at elem# 88011

Post



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Factores De Seguridad Bajo Metodología Asd

Método Asd 7

ASD 7

Time = 1

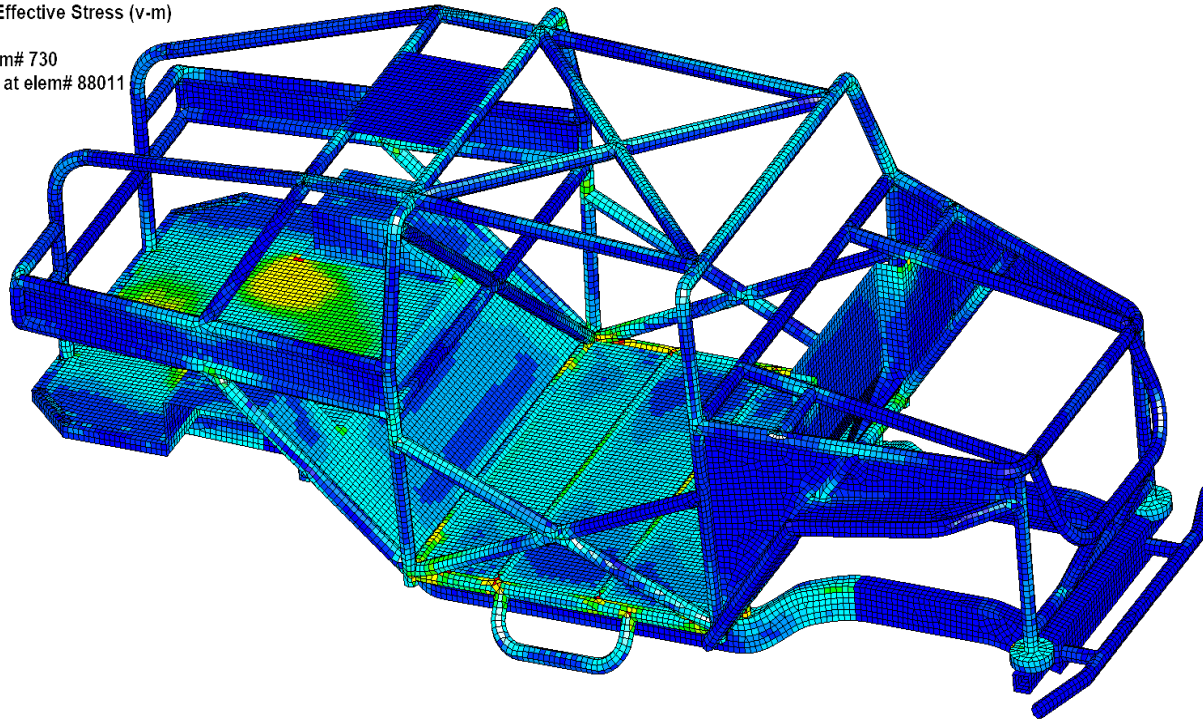
Contours of Effective Stress (v-m)

max IP. value

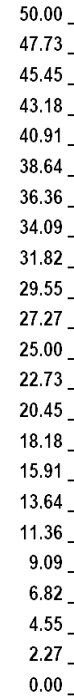
min=0, at elem# 730

max=104.77, at elem# 88011

Post



Effective Stress (v-m)



ESPE

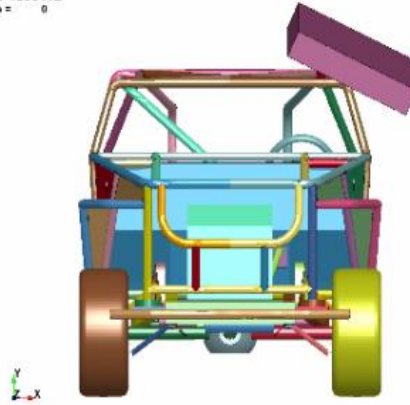
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

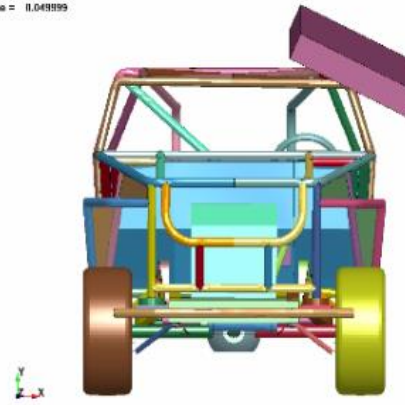
Simulación De Vuelco

Método Fmvss 216

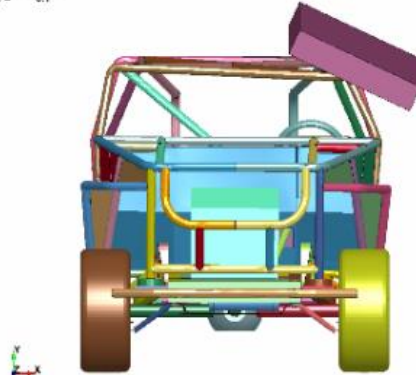
PBV 1250 KG
Time = 0
Plot



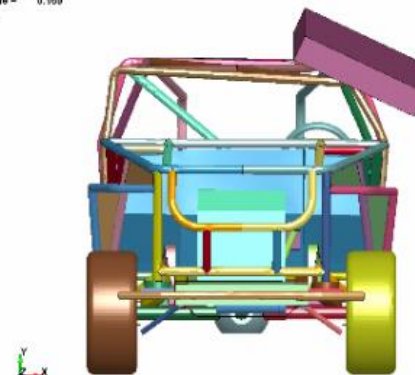
PBV 1250 KG
Time = 0.048999
Plot



PBV 1250 KG
Time = 0.1
Plot

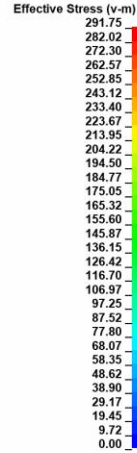
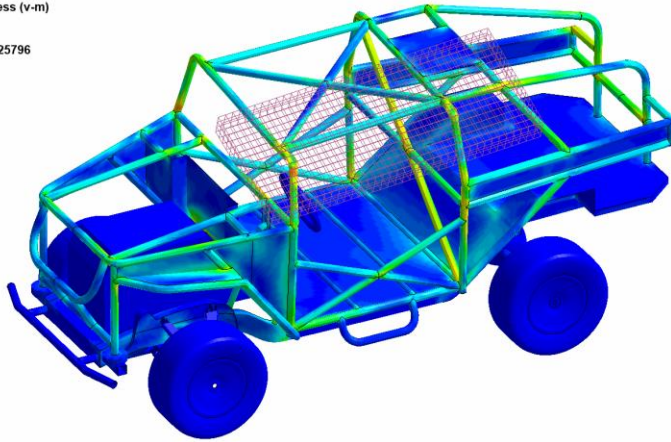


PBV 1250 KG
Time = 0.100
Plot

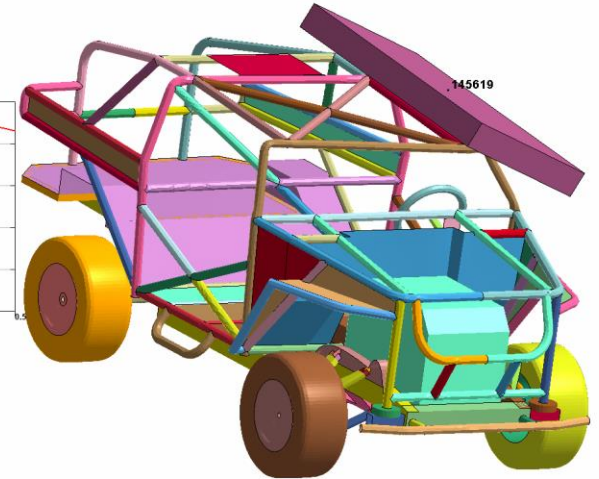
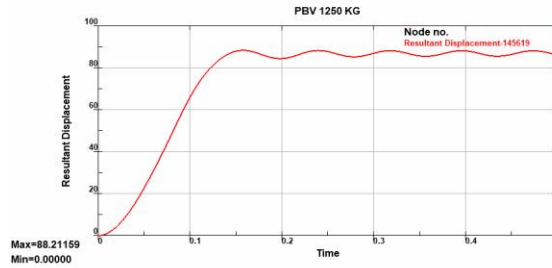


Simulación De Vuelco Estático

PBV 1250 KG
Time = 0.134
Contours of Effective Stress (v-m)
reference shell surface
min=0, at elem# 81405
max=291.747, at elem# 125796
E Post



PBV 1250 KG
Time = 0.299
E Post



Análisis de resultados

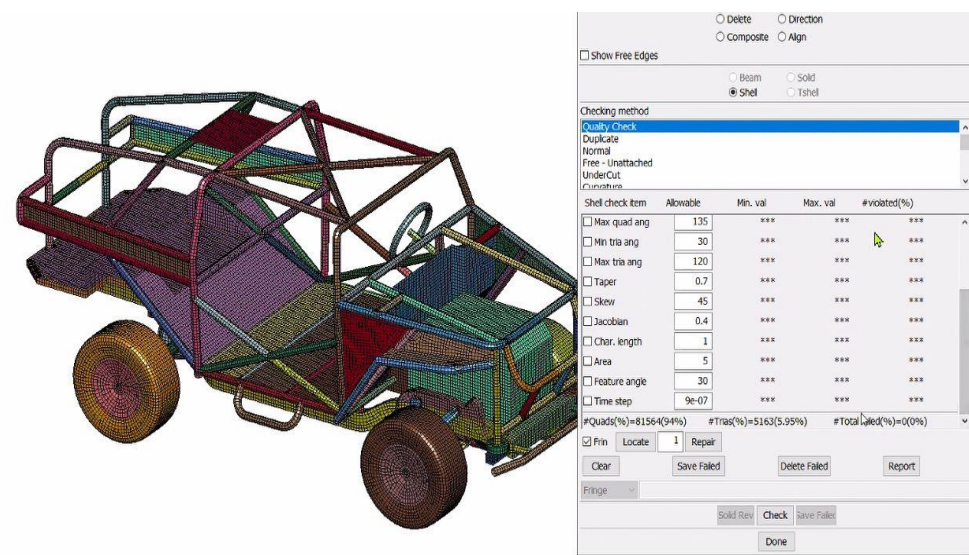
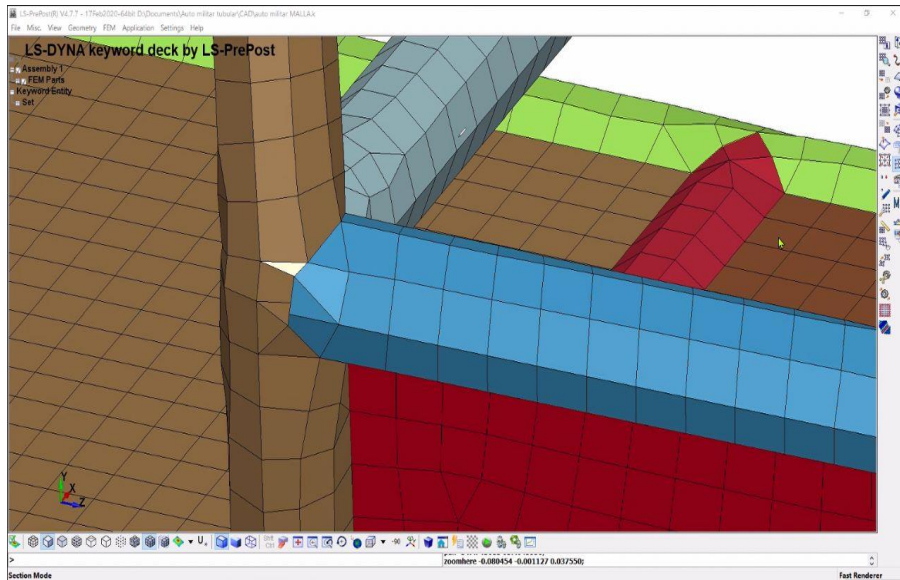
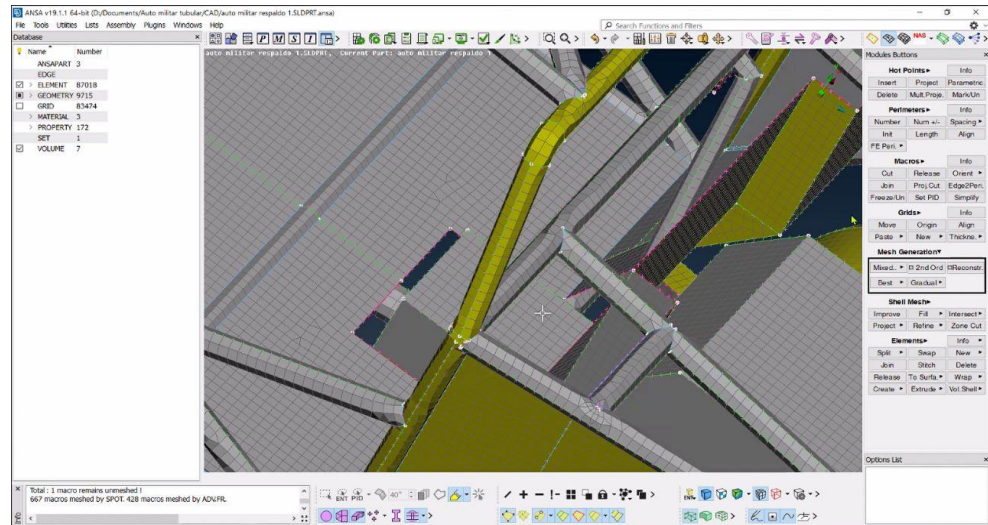
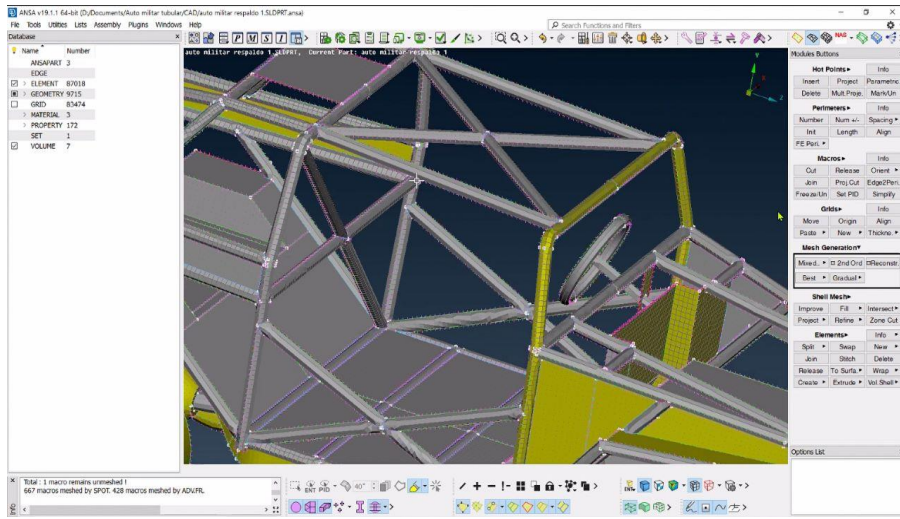


ESPE

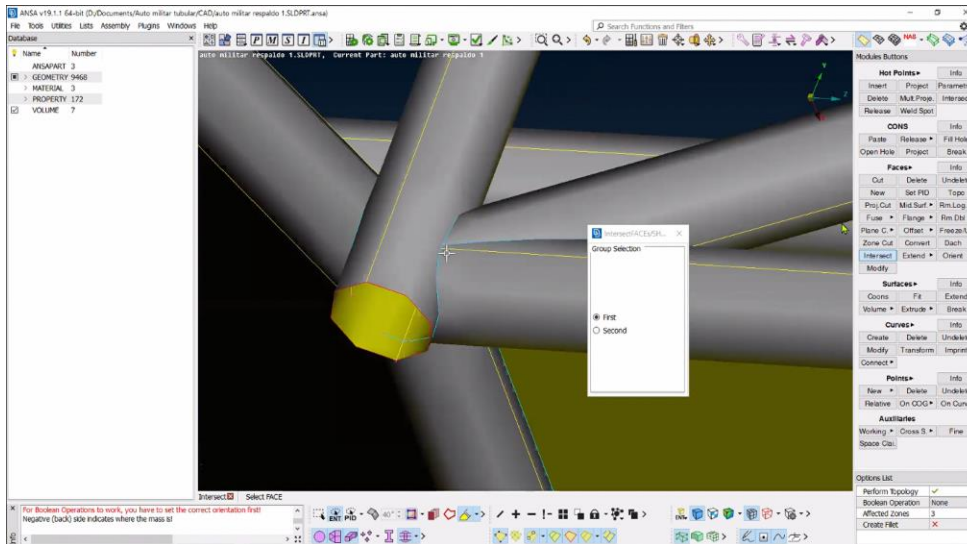
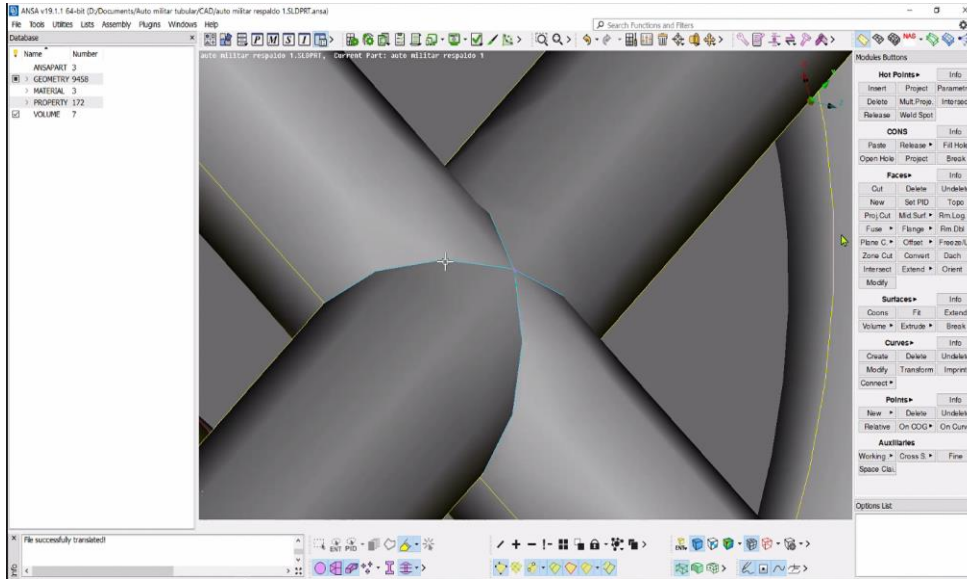
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Mallado



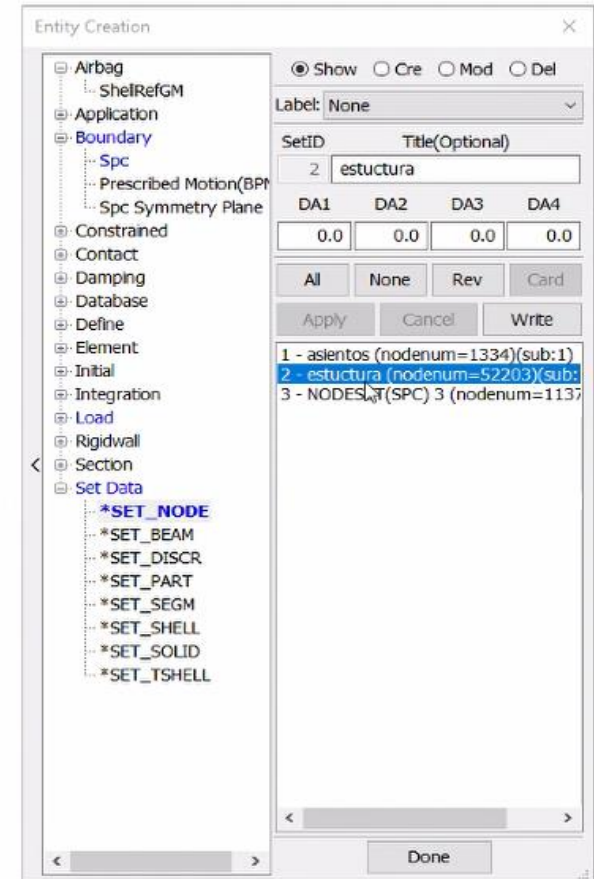
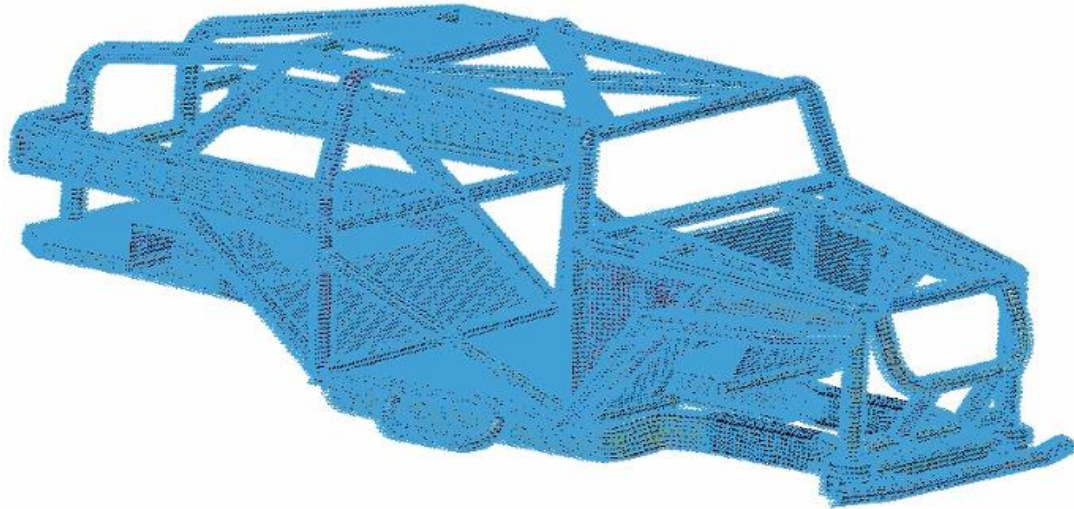
Ensamblaje



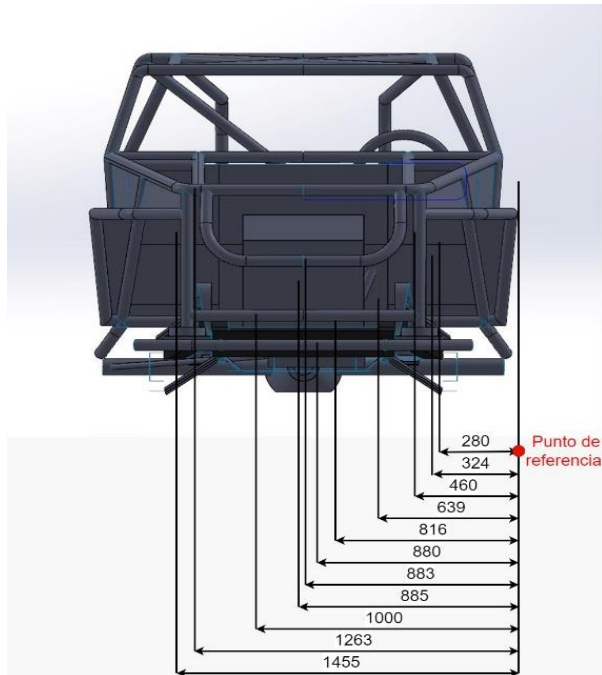
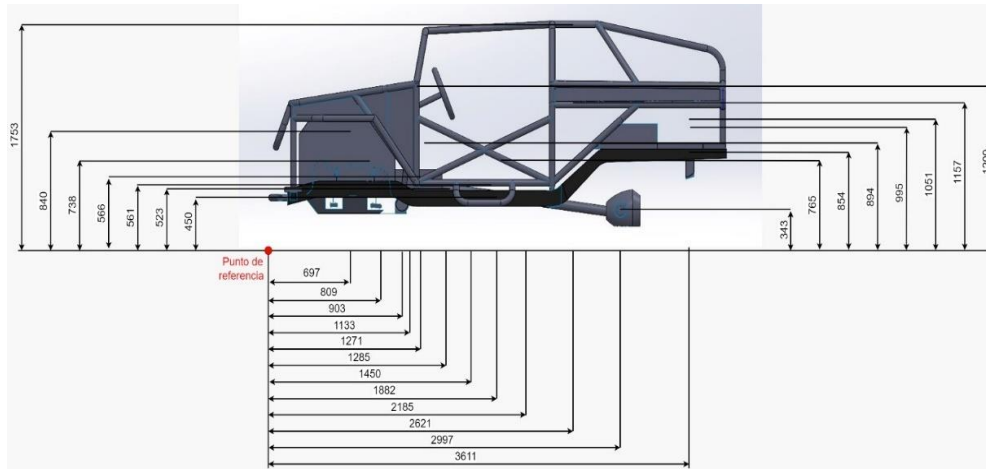
Una vez terminado el proceso de mallado y uniones (ensamblaje) procedemos a seleccionar el software el tipo de material que usaremos para el análisis, este fue elegido previamente en el capítulo 3 usando como referencia las normativas, dándonos como resultado la elección del acero lineal ASTM 500, debido a sus características físicas de resistencia establecidos en la normativa NTE INEN 2415.



Selección Del Material Para El Análisis



Centro De Gravedad

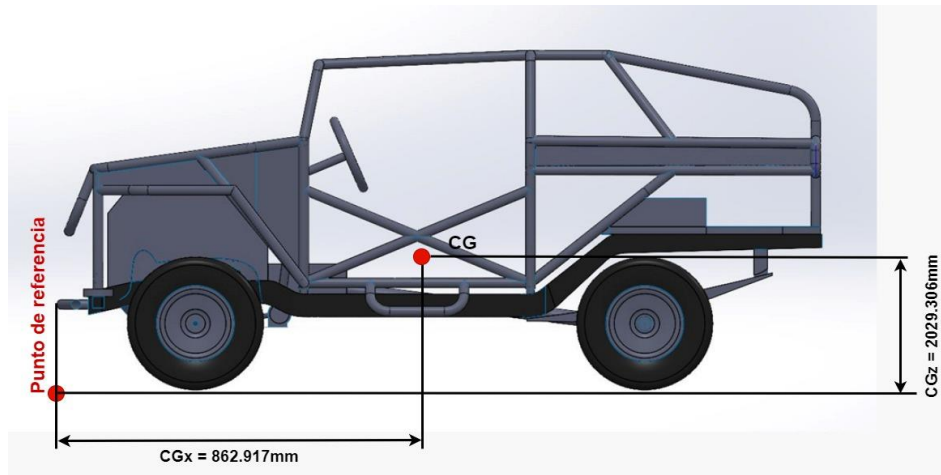


Masas y distancias de los elementos del vehículo

	Elemento	Masa del (Kg)	Distancia eje X (mm)	Distancia eje Y (mm)	Distancia eje Z (mm)
1	Motor	150	883	840	697
2	Transmisión	60	883	566	1285
3	Diferencial	10	883	343	2997
4	Transferencia	35	1000	523	1450
5	Torreta	15	883	1753	2621
6	Sistema de dirección	36	280	738	809
7	Estructura tubular	475	885	450	2185
8	Asiento piloto	10	460	561	1882
9	Piloto	75	460	765	1882
10	Asiento copiloto	10	1263	561	1882
11	Copiloto	75	1263	765	1882
12	Asiento armero	10	885	854	3611
13	Armero	75	885	1051	3611
14	Equipaje 1	50	324	995	3611
15	Equipaje 2	50	1455	995	3611
16	Chapas de carrocería	15	885	1157	903
17	Accesorios del motor	30	816	894	1133
18	Sistemas automotrices auxiliares	10	639	1209	1271
	Total	1191			



Coordenadas



Cargas Aplicada A La Estructura

CARGAS	VALOR (N)
Vivas	2427.975
Muertas	12664.71
Frenado	4764
Aceleración Brusca	-4764
Giro	2382
Resistencia aerodinámica	0



Valores Obtenidos A Esfuerzos De Desplazamiento

Combinación	Cargas aplicadas	Resultados	Tolerancia
3	M+V+G	5.79 mm	10mm
4	M+V+F	5.77 mm	10mm
7	M+V+Ab	5.85 mm	10mm

Valores Obtenidos A Esfuerzos De Deformación

Combinación	Cargas aplicadas	Resultados	Tolerancia
3	M+V+G	105.144 MPa	230 MPa
4	M+V+F	107.246 MPa	230 MPa
7	M+V+Ab	104.770 MPa	230 MPa



Conclusiones y recomendaciones



Conclusiones

- Es importante resaltar que para el diseño de vehículos tácticos de patrullaje para uso militar no existe normativas nacionales que abarque las condiciones para su diseño y construcción, por lo que para el desarrollo del diseño se basó en distintas normas tanto nacionales e internacionales aplicadas a vehículos de similares prestaciones con el fin de solventar los resultados obtenidos tras el análisis del mismo.
- En cuanto a la selección del material se optó por un tubo circular de acero al carbono estirado en frío sin soldaduras para aplicaciones estructurales con diámetro de 50mm y espesor de 2mm, indicado en la norma de la RFEDA, REGLAMENTO ESPECIFICO – GRUPO SIDE BY SIDE (SSV) en el Anexo 9. Ya que este material existe en el mercado nacional y está regulado por la norma NTE INEN 2415.
- Para la configuración geométrica del Roll Bar y los tirantes de soporte se basó en las indicaciones establecidas por la norma de la FEDAK, en el REGLAMENTO TÉCNICO Y DE SEGURIDAD PARA CATEGORÍAS TODO TERRENO indicándonos un coeficiente de volumen mínimo de 1 para asegurar la integridad física de los ocupantes en caso de siniestros, obteniendo resultados de coeficiente de 1 cumpliendo dicha normativa.
- Para el diseño de la base del bastidor se optó por el uso del elemento original del vehículo donante, debido a condiciones legales y principalmente para posterior documentación de matrícula del vehículo, tomando en consideración la RESOLUCIÓN No. 008-DIR-2017-ANT, CAPITULO 10, CAMBIO DE CARACTERISTICAS, ARTICULO 46, donde manifiesta que el propietario del vehículo que altere las características físicas sin modificar condiciones técnicas y mecánicas originales del vehículo (número de identificación del motor y chasis) deberá solicitar la nueva matrícula.



Conclusiones

- Para las condiciones de simulación nos regimos en la norma NTE INEN 1323:2009 en el apartado de pruebas a carrocerías, sección de metodología ASD de combinaciones de esfuerzos bajo cargas básicas, seleccionando las combinaciones 3,4 y 7 como adecuadas para nuestra simulación.
- Para referencia de valores de desplazamientos por deformación se tomó en cuenta los lineamientos establecidos por la FEDAK, REGLAMENTO GENERAL PARA VEHÍCULOS TODO TERRENO, TDM, ANEXO 1, indicándonos como límite máximo permisible de desplazamiento de 50mm, dando como resultado tras la simulación un valor máximo de 5.7mm en la zona posterior donde se aloja el artillero y el equipaje.
- En la simulación de esfuerzos bajo la metodología ASD mencionada anteriormente, se tuvo en cuenta el valor máximo de límite de fluencia permisible con un valor de 230 MPa, dicho valor se obtuvo de la tabla de propiedades mecánicas del tubo seleccionado. Tras el análisis se tuvo un valor máximo de 107.246 MPa encontrándonos dentro de la zona segura de diseño.
- Debido a que las normas mencionadas anteriormente no especifican valores referenciales con respecto al factor de seguridad, se concluyó que un valor inferior a 1 sería producto de un componente de falla inmediata, una vez obtenidos los resultados se pudo evidenciar un factor de seguridad de 1.813 siendo este un valor aceptable para el diseño.
- Finalmente, en la prueba de vuelco se acogió la norma establecida por la FMVSS 216, RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DEL TECHO, la cual nos indica las condiciones para simulación de vuelco en vehículos de masa bruta vehicular inferiores a 2727 Kg permitiendo como valor máximo de desplazamiento 127 mm, tras la simulación se obtuvo un valor de 88.21 mm encontrándose así dentro del margen aceptable para un diseño fiable y seguro.



Recomendaciones

- Tener en consideración la ubicación de los elementos automotrices a la hora de realizar la distribución de cargas para tener un centro de gravedad lo mas bajo posible con el fin de obtener un diseño apropiado.
- Para la elección del material es importante contar con la información de las propiedades físicas del mismo con el fin de conocer los parámetros de resistencia a los distintos esfuerzos y límite de fluencia.
- Debido a que no existe una normativa general para este tipo de vehículos, es recomendable buscar normativas aplicadas a vehículos de similares aplicaciones.
- Para el análisis de volcamiento se debe conocer la masa real del vehículo para poder generar la fuerza apropiada para el desarrollo de la simulación y así obtener resultados más exactos.
- Generar el apartado modular preciso en el software para que el mismo nos arroje valores confiables.



Bibliografía

Acosta. (2017). Obtenido de Concentraciones de monóxido de carbono y su incidencia en la salud del personal que labora en el parqueadero del edificio principal del GAD Municipal de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25951>

Agueda E., G. J. (2010). *ELEMENTOS AMOVIBLES*. Madrid: Paraninfo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=Bc8A_7Qp1A4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Aguilar. (Agosto de 2015). Obtenido de ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA CALIBRACIÓN DEL SISTEMA DE : http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14039/1/63527_1.pdf

Alberto, C. L. (2015). DISEÑO DE UN ROLL BAR PARA UN VEHÍCULO SUZUKI FORZA 1 DE COMPETICIÓN. *Tesis*. UNIIIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8911/1/UPS-CT005145.pdf>

Antonio, M. J. (1997). *Mecanica del automovil*. Barcelona: REVERTÉ. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=B1EpEAAQBAJ&pg=PA146&dq=tipos+de+bastidores&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiAiouJuNX8AhVrSDABHfaDB2cQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=tipos%20de%20bastidores&f=false>



Bibliografía

Borja. (Octubre de 2017). Obtenido de ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE DIAGNÓSTICO :

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2371/1/T-UIDE-165.pdf>

Catota, G. &. (Abril de 2017). Obtenido de Estudio de las emisiones de gases en vehículos a gasolina utilizando aditivos locales:

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1944/1/T-UIDE-1462.pdf>

Ecuatoriano, E. (2015). MANUAL DE CONDUCCIÓN MILITAR. Quito, Pichincha, Ecuador.

Ejercito Ecuatoriano. (2017). Ejercito EC. Obtenido de <https://ejercitoecuadoriano.mil.ec/institucion/fftt/sistema-de-armas/transportes>

Elena, R. M. (2001). Mécanica de estructuras. Barcelona: POLITEXT. Obtenido de

https://books.google.com.ec/books?id=CX9oXycO0KMC&printsec=frontcover&dq=resistencia+y+rigidez&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=resistencia%20y%20rigidez&f=false

FEDAK, F. E. (2012). Reglamento técnico y de seguridad para Rally y categoría de Buggys/prototipos. Obtenido de

<https://docplayer.es/12400892-Federacion-ecuatoriana-de-automovilismo-y-kartismo-deportivo-fedak.html>

Fernández, I. M. (2017). DISEÑO DE UN CHASIS TUBULAR PARA UN CARCROSS [Tesis, Universidad Pública Navarra, Navarra]. Repositorio institucional.

Guamán. (Febrero de 2015). Obtenido de Guamán: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7697/1/UPS-CT004563.pdf>

J., F. J. (2004). TRATADO SOBRE AUTOMOVILES. Valencia: UPV. Obtenido de

<https://books.google.com.ec/books?id=tvULHOOUVsoC&pg=PA391&dq=bastidor+vehiculo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj3uaabtNX8AhXBSjABHaD6B5IQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q&f=false>

Jorge D Camba, M. C. (22 de enero de 2016). Modelado CAD paramétrico: un análisis de estrategias para la reutilización del diseño. (Elsevier, Ed.) ScienceDirect, 18-31.



Bibliografía

- Juan José Castro Mediavilla, Marcelo Eduardo González Torres. (01 de Diciembre de 2018). *Análisis comparativo del funcionamiento del inyector de un motor CRDI bajo*. Obtenido de file:///C:/Users/Pc/Downloads/906-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2727-2-10-20190531%20(1).pdf
- Kasaju., A. (8 de febrero de 2013). Analyzing an automotive testing process with evidence-based software eng. *science direct*, 1237-1259.
- LEV. (s.f). Obtenido de LEV: <https://www.lubricantesenvenezuela.com/multimetro-automotriz/>
- Martínez, T. I. (2009). Retos y limitaciones del diseño estructural. *Foro tecnológico empresarial* . Centro de Formación en Conducción y Seguridad Vial del E.T., Zaragoza. Obtenido de file:///C:/Users/Legion/Desktop/TESIS/FUENTES%20DE%20INFORMACION/retos-y-limitaciones-del-diseo-estructural-en-los-vehiculos-militares-tacticos.pdf
- Mike S., L. S. (2017). Operatividad de vehículos militares y la capacidad operativa de la primera brigada de fuerzas especiales – 2016. *Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Militares con Mención en Administración*. ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, Lima - Perú.
- Montalvo. (Diciembre de 2016). Obtenido de CARACTERIZACIÓN DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA (CICLO ATKINSON) DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS EN LA UNIVERSIDAD : http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/20078/9234_1.12-12-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Bibliografía

- Morales T., N. J. (2011). *Estructuras del vehículo* (Vol. 2da Edición). España: Paraninfo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=obl4IEDGXHIC&pg=PA183&dq=distribucion+peso+vehiculo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjNmLGcz9f8AhWiSTABHSq_BYYQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q=distribucion%20peso%20vehiculo&f=false
- Mundoautomotriz. (4 de Mayo de 2021). Obtenido de Mundoautomotriz: <https://www.mundoautomotriz.tech/tienda/osciloscopio-automotriz/>
- Orellana. (2013). Obtenido de Diseño e implementación de un sistema de control electrónico para una máquina balancadora Geodyna 40/40 para neumáticos de 12 a 16 pulgadas.: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4041/1/UPS-CT002583.pdf>
- RFEDA. (2019). *Normativa de Homologacion de la estructura de seguridad para vehiculos todo terreno*. España. Obtenido de <https://docplayer.es/873489-Anexo-9-vehiculos-admitidos-1-los-vehiculos-admitidos-en-el-campeonato-de-espanas-de-rallyes-todo-terreno-son-los-siguientes.html>
- Robert, B. (2005). *Manual de técnicas del automóvil*. Alemania: Postfach. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=lvDitKKI1SAC&pg=PA865&dq=distribucion+peso+vehiculo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjNmLGcz9f8AhWiSTABHSq_BYYQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=distribucion%20peso%20vehiculo&f=false
- Rosero. (Enero de 2017). *Caracterización y construcción de un banco didáctico de motocicleta de 4 tiempos*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2098>



Bibliografía

- Ruiz. (Marzo de 2021). Obtenido de ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DE UN MOTOR HONDA CIVIC CON DIFERENTES GRADOS DE VISCOSIDAD DE :
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10995/2/04%20MAUT%20134%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Singh, R. P. (2010). *STRUCTURAL PERFORMANCE ANALYSIS OF FORMULA SAE CAR*. Jurnal Mekanikal.
- Terán, C. C. (2014). «Diseño y construcción del bastidor y carrocería, de un vehículo eléctrico biplaza plegable, usando software CAD-CAE y manufactura ecuatoriana. 6. Obtenido de <https://docplayer.es/52410264-Diseno-y-construccion-del-bastidor-y-carroceria-de-un-vehiculo-electrico-biplaza-plegable-usando-software-cad-cae-y-manufactura-ecuatoriana.html>
- Yolanda, A. M. (2003). *Elementos estructurales del vehiculo*. España: ELEARNING S.L. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=pNNWDwAAQBAJ&pg=PA44&dq=tipo+de+bastidor&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwirwPTLu9X8AhVtbTABHdj8BaEQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=tipo%20de%20bastidor&f=false>

