



UNIVERSIDAD TÈCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÒN CIENCIA Y TECNOLOGÌA

TEMA:

“INSTALAR LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÒN DELANTERA, SUSPENSIÒN TRASERA; SISTEMA DE FRENOS Y SISTEMA ELÈCTRICO A UN VEHÌCULO MONOPLAZA.”

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÒN DEL TÌTULO DE
INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

AUTORES:

Carlos Aníbal Ferigra Montalvo

Ramiro Javier Enríquez Ruales

DIRECTOR:

Ing. Carlos Segovia

Ibarra, 2012

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Concejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director de la tesis del siguiente tema “INSTALAR LOS SISTEMAS DE SUSPENSION DELANTERA, SUSPENSION TRASERA; SISTEMA DE FRENOS Y SISTEMA ELECTRICO A UN VEHICULO MONOPLAZA.” Trabajo realizado por las señores egresados: **Carlos Anibal Ferigra Montalvo y Ramiro Javier Enríquez Ruales** , previo a la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el Tribunal que sea designado oportunamente.

Esto lo que puedo certificar por ser justo y legal.

ING. CARLOS SEGOVIA
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Dedicamos la presente tesis:

A Dios por mostrarnos día a día que con humildad, paciencia y sabiduría, todo es posible.

A nuestros padres y familiares quienes con su amor, apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de nuestra vida estudiantil; a ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivos de nuestras vidas.

Carlos y Ramiro

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres y toda nuestra familia que siempre nos han apoyado durante nuestra vida universitaria y en la elaboración de este proyecto.

Al Ing. Carlos Segovia quien nos ha brindado todo el apoyo posible que un estudiante podría necesitar y que ha depositado toda su confianza para la realización de este proyecto.

También agradecemos a nuestros maestros por habernos brindado sus sabios conocimientos, y que gracias a su dedicación y colaboración ha sido posible la culminación de esta tesis.

Carlos y Ramiro

ÍNDICE

Portada	I
Certificación del asesor	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Índice	V
Resumen ejecutivo	XIV
Summary	XV
Introducción	XVI

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del problema	2
1.4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivos Específico	2

1.5 Justificación	3
-------------------	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. La Suspensión	4
2.1 Principios de funcionamiento	4
2.2 Elementos en el sistema de suspensión	6
2.2.1 Masas suspendidas	6
2.2.2 Masas no suspendidas	7
2.3 Partes de una suspensión	7
2.3.1 Espirales	8
2.3.2 Amortiguadores	9
2.3.3 Dispositivos de apoyo	10
2.3.4 Rótulas	12
2.3.4.1 Definición de rótula	12
2.4 Tipos de suspensión de un vehículo	13
2.4.1 Tipos de suspensión independiente	13
2.4.1.1 De Tipo MCPHERSON	14
2.4.1.2 De tipo paralelogramo deformable	15

2.4.1.3 De tipo de rueda tirada	16
2.5 Ventajas y Desventajas de la suspensión	17
2.6 Suspensiones del vehículo monoplaza	19
2.6.1 Suspensión delantera	19
2.6.2 Suspensión trasera	20
2.7 Sistema de frenos de un vehículo	21
2.7.1 Funcionamiento general del sistema de frenos	21
2.8 Componentes del sistema de frenado	22
2.8.1 Pedal de freno	22
2.8.2 Bomba de freno	23
2.8.3 Canalizaciones	24
2.9 Tipos de freno	25
2.9.1 Frenos de tambor	26
2.9.2 Frenos de disco	27
2.10 Sistema de dirección de un vehículo	28
2.10.1 Características de un buen sistema de dirección	29
2.10.2 Componentes del sistema de dirección	31
2.10.2.1 Volante	31
2.10.2.2 Barra de dirección	32
2.10.2.3 Caja de dirección	32

2.10.2.4 Sin fin de la dirección	33
2.10.2.5 Varrilla central	34
2.10.2.6 Terminales de dirección	34
2.10.2.7 Columna de dirección	35
2.11 Tipos de dirección	36
2.11.1 Sistema de dirección por tornillo sin fin	36
2.11.2 Sistema de dirección por tornillo y palanca	36
2.11.3 Sistema de dirección por cremallera	37
2.11.4 Sistema de dirección hidráulica	39
2.12 Geometría de la dirección y sus fundamentos	40
2.12.1 Cuadrilatero de dirección	40
2.12.2 Trapecio de ACKERMANN	41
2.12.3 Cuadrilatero actual	42
2.13 Factores para tener una buena dirección	43
2.13.1 Estabilidad	43
2.13.2 Fuerza centrífuga	44
2.13.3 Factor subvirante	44
2.13.4 Factor sobrevirante	45
2.13.5 Neutro	46
2.13.6 Contraviraje	46

2.14 Sistema eléctrico en un vehículo buggy	47
2.14.1 La batería (Acumulador)	47
2.14.2 Partes de la batería	48
2.15 Circuito de iluminación, indicadores de control y de seguridad	49
2.15.1 Faros	49
2.15.2 Luces direccionales	50
2.15.3 Claxon	51
2.16 El cuadro de instrumentos agrupa	52
2.16.1 Tacómetro	52
2.16.2 Medidor de combustible	53
2.16.3 Indicador de carga de la batería	55
2.16.4 Botonería	55
2.17 Sistema eléctrico del motor	56
2.17.1 Sistema de arranque	56
2.17.2 Motor de arranque	56
2.17.3 Regulador de voltaje	57
2.17.4 Sistema de encendido	58
2.17.5 La bobina	59
2.17.6 Bujías	59

2.18 Software utilizado en el proyecto	60
2.18.1 Tensión de VON MISES	61
2.18.2 Energía de deformación	62
2.18.3 Factor de seguridad	62
2.19 La soldadura y sus aplicaciones	64
2.19.1 Procesos de soldadura	65
2.19.2 Soldadura eléctrica	65
2.19.3 Soldadura por arco	65
2.19.4 Soldadura a gas	66
2.19.5 Soldadura por resistencia	68
2.19.6 Soldadura por rayo de energía	68
2.19.7 Soldadura por estado sólido	69
2.20 Geometría de preparación	70
2.21 Calidad	72
2.22 Soldabilidad	73
2.23 Aceros	73
2.24 Seguridad	74

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	76
	76
3. Diseño y tipo de investigación	
3.1 Métodos, Técnicas e Instrumentos de la investigación para la fundamentación teórica	76
	77
3.1.1 Métodos	
3.1.2 Técnicas e instrumentos	

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO	78
	79
4.1 Cronograma de actividades	79
4.2 Recursos Humanos	
4.3 Recursos materiales	

CAPÍTULO V

CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS ADAPTADOS AL BUGGY

	82
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN	83
	83
	84
5.1 Parámetros de diseño	84
5.1.1 Resistencia	84
5.1.3 Maniobrabilidad y estabilidad	87
5.1.4 Peso	88
5.1.5 Regulación de ángulos característicos	89
5.1.6 Estética	90
5.2 Selección del sistema de suspensión	90
5.3 Diseño de la suspensión delantera	91
5.3.1 Diseño en 3D del sistema de suspensión delantero	91
5.3.1.1 Brazo Inferior delantero	92
5.3.1.2 Brazo superior delantero	92
5.3.1.3 Bujes de mesas delanteras	93
5.3.1.4 Amortiguador delantero	93

5.3.1.5 Puntas de eje	94
5.3.1.6 Regulador de punta de eje	94
5.3.1.7 Rótula del brazo inferior	95
5.3.1.8 Eje delantero	96
5.3.1.9 Neumático y aro	97
5.3.2 Ensamblaje de diseño	97
5.3.2.1 Despiece de suspensión delantera	97
5.3.3 Asignación de cargas	98
5.3.3.1 Brazo de suspensión inferior	99
5.3.3.1.1 Factor de seguridad	99
5.3.3.1.2 Tensión de VON MISSES	99
5.3.3.1.3 Desplazamiento	100
5.3.3.1.4 Deformación	101
5.3.3.2 Brazo de suspensión superior	102
5.3.3.2.1 Factor de seguridad	
5.3.3.2.2 Tensión de VON MISES	103
5.3.3.2.3 Desplazamiento	103
5.3.4 Especificaciones de los componentes del sistema de suspensión	104
5.3.4.1 Mesas de suspensión	104

5.3.4.2 Amortiguador delantero	104
5.3.4.3 Punta de eje y sus colaterales	105
5.3.4.3.1 Puntas de eje	105
5.3.4.3.2 Manzanas delanteras	106
5.3.4.3.3 Terminal Regulador	106
5.3.4.3.4 Rótula	106
5.3.4.3.5 Rueda y Aro	106
5.4 Suspensión trasera	107
5.4.1 Diseño de suspensión trasera	108
5.4.2 Diseño en 3D del sistema de suspensión delantero	108
5.4.2.1 Mesa superior	109
5.4.2.2 Brazos inferiores	109
5.4.3 Amortiguador trasero	110
5.4.4 Base de eje trasero	110
5.4.5 Bujes	111
5.4.6 Base de rulimanes	111
5.4.7 Rulimán	112
5.4.8 Manzana trasera	113
5.4.9 Rueda y aro posterior	113
5.4.10 Lateral trasero	113

5.4.11 Ensamblaje de diseño	113
5.5 Asignación de cargas	114
5.5.1 Brazo de suspensión trasero superior	115
5.5.1.1 Factor de seguridad	115
5.5.1.2 Tensión de VON MISSES	115
5.5.1.3 Desplazamiento	116
5.5.1.4 Deformación	116
5.5.1.5 Brazo de suspensión trasero inferior	117
5.5.1.5.1 Factor de seguridad	117
5.5.1.5.2 Tensión de VON MISSES	118
5.5.1.5.3 Desplazamiento	118
5.5.1.5.4 Deformación	118
5.6 Especificaciones técnicas del sistema de suspensión	119
5.6.1 Mesa de suspensión superior trasera	119
5.6.2 Brazos de suspensión inferiores traseros	119
5.6.3 Amortiguador trasero	120
5.6.4 Lateral de punta de eje posterior	120
5.6.5 Base de rulimán	121
5.6.6 Punta de eje	121
5.7 Sistema de frenos	121

5.7.1 Especificaciones técnicas de materiales	122
5.7.2 Diseño del sistema de frenos	123
5.7.2.1 Circuito del sistema de frenos en el vehículo tipo buggy	124
5.8 Sistema de dirección	124
5.8.1 Especificaciones técnicas de la dirección	124
5.8.2 Ensamblaje del sistema de dirección	124
5.9 Sistema eléctrico del automóvil	125
5.9.1 Accesorios eléctricos adaptados al vehículo	
5.9.1.1 Accesorios para alumbrado	
5.9.1.2 Accesorios de alerta	
5.9.1.3 Tablero de instrumentos	
	126
CAPÍTULO VI	126
PROPUESTA	127
6. Título de la propuesta	127
6.1 Análisis de la propuesta	127
6.2 Desarrollo y construcción de los sistemas para el correcto funcionamiento del buggy	127
	128
6.2.1 Sistema de suspensión delantera	128

6.2.1.1 Desarrollo de mesa de suspensión delantera inferior	129
6.2.1.2 Resistencia de material	131
6.2.1.3 Forma de construcción	131
6.2.1.4 Datos de la matriz	132
6.2.1.5 Proceso de construcción	134
6.3 Desarrollo de la mesa de suspensión delantera superior	135
6.3.1 Datos de la matriz	136
6.3.2 Proceso de construcción	136
6.3.3 Desarrollo de puntas de eje	136
6.3.4 Adaptación de amortiguadores delantero	137
6.4 Sistema de suspensión trasera	138
6.4.1 Desarrollo de la mesa de suspensión trasera superior	138
6.4.1.1 Datos de la matriz	139
6.4.1.2 Proceso de construcción	139
6.5 Desarrollo de la mesa d suspensión trasera inferior	140
6.5.1 Proceso de construcción	141
6.5.2 Desarrollo de punta de eje trasera	141
6.5.2.1 Proceso de construcción	144
6.5.2.2 Base de rulimán de transmisión	147
6.6 Adaptación de amortiguador trasero	148

6.6.1	Proceso de construcción	148
6.7	Adaptación del sistema de dirección	149
6.8	Adaptación del sistema de frenos	151
6.8.1	Pedal de freno	152
6.8.2	Bomba de freno	153
6.8.3	Cañerías de líquido de frenos	153
6.8.4	Mordazas de freno	155
6.8.5	Discos de freno	157
	Conclusiones	
	Recomendaciones	
	Bibliografía	
	Anexos	

RESUMEN

Este proyecto presenta la adaptación fundamental de sistemas para que el manejo y funcionamiento del Vehículo Tubular tipo “Buggy” sean confortables, tales como tenemos el Diseño y adecuación del Sistema de Suspensión Delantero y Trasero, incluido a esto se realiza la implementación del Sistema de Dirección de tipo “Cremallera”. Se decide instalar un Sistema de Suspensión de tipo “De cuadrilátero deformable” el cual es posicionado en la parte Delantera del vehículo y en la parte Trasera consta del mismo sistema diseñada en base a los sistemas de juntas homocinéticas con existencia de Mesas de apoyo para los Amortiguadores ya que servirán para reducir las irregularidades del camino. El diseño del Sistema de Frenos del presente proyecto es del tipo de Disco teniendo una disposición de dos discos medianos delanteros y un disco grande trasero ubicado en el eje motriz ubicado en la parte trasera. Por último se instala el Sistema Eléctrico del Vehículo el cual se utiliza para los diferentes sistemas básicos de un vehículo como lo son: el Arranque del motor, de encendido, de carga de batería, marcadores de tablero por los cuales el conductor pueda confirmar el estado de cada parte del vehículo, y además nos ayuda al señalamiento y luces para otorgar una mayor seguridad y confort al momento de conducir dicho automotor.

SUMMARY

This project presents the fundamental adaptation of systems to make the handling and operation of the Tubular vehicle type "Buggy" comfortable, such as we have the design and adequacy of system of Suspension Front and rear, including this is the implementation of the management system of type "Zipper". You decide to install a Suspension System of type "deformable quadrilateral" which is positioned at the front of the vehicle and in the rear part consists of the same system designed based on systems of CV joints with existence of support for cushions tables since they will serve to reduce the irregularities of the road. The design of the brake system of the present project is the kind of disc having a provision of two medium-sized front discs and a large rear disk located onto motor shaft located at the rear. Finally installs the electrical system of the vehicle which is used for different basic vehicle systems such as: the starter motor, ignition, battery charge, markers of Board by which the driver can confirm the status of each part of the vehicle, and also helps us to the signage and lights to provide greater safety and comfort at the time of driving the automotive.

INTRODUCCIÓN

Históricamente desde que el hombre comienza a transportarse, una de las principales preocupaciones para los diseñadores y constructores de los primeros vehículos, fue la comodidad, estabilidad y seguridad.

Los vehículos antiguos poseían sistemas simples sin tanto desarrollo tecnológico. Una preocupación de los fabricantes de carruajes fue tratar de hacer más cómodos los vehículos, los caminos empedrados eran una tortura para los ocupantes de los antiguos carros. Se hicieron varios intentos para reducir los impactos acolchando los asientos pero no se resolvía totalmente, alguien se ingenió colgar la cabina con unas correas de cuero desde unos soportes de metal que venían de los ejes de modo que aquella quedaba suspendida por cuatro soportes y cuatro correas dando lugar al nacimiento del concepto de suspensión: “Un medio elástico que además de sostener la carrocería asimile las irregularidades del camino”. Desde ahí fueron evolucionando los sistemas de suspensión, se basaban en un eje rígido, sujetado a muelle de resortes, luego se crearon las suspensiones independientes y en estos tiempos ya se crearon las inteligentes capaces de regular automáticamente con solo sentir diferencias en el camino y en el manejo.

Cabe recalcar que los sistemas de frenos estaban compuestos por pértigas que a veces solucionaban en lo más mínimo el problema de frenado pues terminaban rompiéndose con el constante contacto con el suelo irregular. El sistema que funcionó (y que ha evolucionado hasta nuestros días), es el de un plano de madera que rozaba contra la banda de rodamiento de la rueda. Este sistema era accionado por una palanca, la cual el calesero tiraba fuertemente mientras jalaba las riendas de los caballos para lograr detenerse por completo, empezando a surgir nuevos

sistemas de frenos apareciendo el primer sistema de freno de disco que consistía en un disco metálico situado en el eje de la rueda que era apretado entre dos elementos de roce o fricción accionados por palancas. Debido a la falta de materiales resistentes que soportaban este roce, el resultado fue muy decepcionante hasta que se desarrolló y aplicó los primeros materiales de fricción eficientes para usarse en los sistemas de frenado.

Con el pasar de los años los sistemas de frenos han sido desarrollados hasta alcanzar límites no imaginados que han proporcionado una gran seguridad al momento de detener el vehículo gracias a la eficiencia y confiabilidad que han garantizado los fabricantes.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Actualmente todo automotor posee sistemas de frenado, dichos sistemas pueden diferenciarse de un vehículo con otro por sus prestaciones, por su diseño, por su costo, pero de todas formas siempre estarán diseñados para cumplir dos funciones muy importantes: la seguridad y el confort del pasajero o pasajeros dentro del vehículo al momento de ser conducido.

Un importante aporte a la industria automotriz ha sido el diseño y la construcción del “Sistema de Suspensión”, este sistema fue creado con la finalidad de amortiguar y absorber las irregularidades que se presentan en cualquier tipo de camino. El tipo de suspensión es diseñada dependiendo del tipo de vehículo en el cual va a ser instalada, se toma mucho en cuenta el trabajo que realizara el vehículo por lo cual se seleccionaría si una suspensión dura (vehículos de carga, camiones, equipo pesado, etc...) o una suspensión suave (automóviles) decisión que influiría en el confort y la suavidad de manejo del vehículo.

Por otra parte se tiene la adaptación de “Sistemas Eléctricos” en un vehículo que ha sido de gran ayuda porque se ha implementado para tener iluminación especialmente en la noche y con el transcurso del tiempo ha servido para ir creando y adaptando diferentes tipos de señales que han proporcionado mucha seguridad en el momento de conducir un

vehículo, como por ejemplo el pito, las luces intermitentes (direccionales), las luces (intensas y bajas), alarma de reversa, alarma del vehículo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema es que el vehículo tipo Buggy no cuenta con sistemas para su correcto funcionamiento por esa razón se ha visto pertinente instalar los sistemas de suspensión, dirección, frenos y eléctrico para que pueda funcionar correctamente.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede diseñar y construir un vehículo mono plaza, adaptando los sistemas de suspensión, frenos y sistema eléctrico?

1.4 OBJETIVO

INSTALAR LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DELANTERA, SUSPENSIÓN TRASERA, SISTEMA DE FRENOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS A UN VEHÍCULO MONOPLAZA

1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Investigar la bibliografía acerca de los sistemas de frenos, sistema de suspensión y sistema eléctrico en los vehículos monoplazas equipados con motores mono cilíndricos.

2. Instalar los sistemas de suspensión, frenos y sistema eléctrico en el vehículo mono plaza.
3. Realizar pruebas de rendimiento y seguridad a los sistemas instalados y hacer una memoria técnica del proceso seguido.

1.5. JUSTIFICACIÓN

La realización de este proyecto tiene como finalidad demostrar que un vehículo monoplaza construido con una suspensión trasera brinda mayor confort y suavidad al momento de ser conducido por un usuario.

El sistema de frenos que será instalado en el vehículo monoplaza, tiene como fin dar mayor seguridad al momento de manejarlo, tanto como ir a velocidad, detener o reducir la velocidad de dicho automotor.

Algo importante y que cabe recalcar es que se realiza el siguiente proyecto para complementar el diseño y la construcción del vehículo monoplaza, para que circule normalmente y no tenga ningún inconveniente al momento de ser conducido esperando grandes resultados por el diseño de dicho vehículo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. LA SUSPENSIÓN

2.1. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

(ALLAN, 1999)

La suspensión en un automóvil, camión o motocicleta, es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula para aumentar la comodidad y el control del vehículo. El sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada

En la actualidad las suspensiones que se emplean en los automóviles convencionales (con cuatro ruedas y dos ejes) son muy variadas y todas están basadas en unos pocos sistemas diferenciados. Estas se pueden distinguir según su funcionalidad. En casi todos los automóviles el eje delantero es independiente, ya que es el eje que soporta las ruedas con direccionalidad y es necesario que se puedan girar. También depende de si la transmisión se realiza a las ruedas delanteras, traseras o a las cuatro ruedas.

Una definición más estricta diríamos, que son las cadenas cinemáticas que unen las masas suspendidas con las no suspendidas con finalidades determinadas. Como definición, las masas suspendidas son todas aquellas partes del vehículo que se encuentran soportadas por los

elementos elásticos y que no están en contacto con el piso, por ejemplo el motor, chasis, carrocería, más todos los elementos que esta los contiene; y las masas no suspendidas serían todos los elementos que están en contacto con el piso o que están relacionados a ellos.

(FERIGRA, Suspension de vehiculo monoplaza, 2012)

En la suspensión de un vehículo monoplaza los elementos elásticos están dispuestos entre la carrocería tubular y los neumáticos.

Un vehículo de esta naturaleza está diseñado para terrenos con desniveles pronunciados en el cual los elementos elásticos que son los amortiguadores desempeñan un importante trabajo para el buen funcionamiento del vehículo y mantener el equilibrio del mismo.



Figura 1.1. Buggy Monoplaza

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.2 ELEMENTOS EN EL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

MASAS SUSPENDIDAS Y NO SUSPENDIDAS

(ALLAN, 1999)

Cuando hablamos de las masas de un vehículo nos estamos refiriendo al conjunto del mismo, existiendo masas suspendidas y masas no suspendidas dando lugar a diferentes definiciones respectivamente.

2.2.1 MASAS SUSPENDIDAS

(ALLAN, 1999)

En un vehículo Monoplaza con suspensión, la masa suspendida es la porción de la masa total que es soportada por la suspensión. Normalmente incluye el cuerpo del vehículo, los componentes internos como lo son la carrocería, chasis, motor, caja de cambios, pasajero, carga, etc., en si todo lo que no esté en contacto con el suelo.

Cuanto mayor sea la relación de la masa suspendida sobre la masa no suspendida, el cuerpo del vehículo y su ocupante se ve afectado en menor medida por baches, hoyos u otras imperfecciones de la superficie, de todos modos, una relación excesiva podría ir en disminución de la capacidad de control sobre el vehículo.

2.2.2 MASAS NO SUSPENDIDAS

(ALLAN, 1999)

La masa no suspendida está constituida por la masa de la amortiguación, ruedas, mordazas de freno, discos de freno, aproximadamente el 50% del peso de los brazos de suspensión, ejes de transmisión, resortes y amortiguadores.

La masa no suspendida será la cual el amortiguador debe mantener en control y mantenerla en contacto con el suelo.

Las masas no suspendidas que presenta este proyecto son muy livianas en comparación con otros diseños ya que son las que soportan directamente las irregularidades del camino, pues existen casos en el que un desnivel es muy violento teniendo un cambio casi instantáneo de una posición a otra por lo que se sugiere que el sistema de suspensión sea liviano, ya que estas fuerzas ejercidas sobre terrenos irregulares son grandes, el camino en el que se utiliza este tipo de vehículo obliga a usar espirales y amortiguadores de valores mayores a los que son necesarios.

2.3 PARTES DE UNA SUSPENSIÓN

(STRUTS, 2011)

Un elemento elástico es un cuerpo que se deforma por una fuerza exterior que le produce esta deformación y la misma que se acumula como energía de deformación en el cuerpo, para que cuando deje de actuar esta fuerza exterior, el cuerpo retorne a su forma original.

Estos elementos elásticos son los que soportan las masas suspendidas y gobiernan el movimiento vertical del chasis. Se puede decir

que los elementos elásticos son los encargados de definir la constante elástica o dureza de funcionamiento del vehículo.

Los elementos que se utilizan en el diseño de suspensiones de un Vehículo Mono plaza de tipo “Buggy” son los siguientes:

1.3.1 Espirales

1.3.2 Amortiguadores

2.3.3 Dispositivos de apoyo

2.3.4 Rotulas

2.3.1 ESPIRALES

(STRUTS, 2011)

Es un elemento elástico que se caracteriza por modificar su longitud al momento en el que le aplicamos una fuerza y retorna a su longitud inicial al momento en que la fuerza deja de actuar. Los espirales están contruidos por una espira de alambre enrollado en forma helicoidal, de forma tal que cuando se aplica una fuerza en el eje del mismo, las espiras que lo forman, se torsionan y generan una resistencia. En concreto la espira del resorte trabaja a torsión, los espirales teóricamente deben tener respuesta lineal.

La principal función de los resortes de suspensión, es definir la frecuencia de la suspensión. La frecuencia de la suspensión es una resultante de suma de frecuencias existentes en el sistema pero el resorte, es la variable que se utiliza para modificarla.

Los espirales que serán instalados en nuestro proyecto van incorporados conjuntamente con los amortiguadores, una ventaja que nos sirve para la

adaptación de este elemento, ya que en otros vehículos van por separado pero para nosotros nos es muy útil ya que se utilizara al máximo el espacio que tiene este vehículo.



Figura 1.2 Espirales

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.3.2 AMORTIGUADORES

(STRUTS, 2011)

Se sabe que un resorte deformado vuelve a su posición de equilibrio después de haber efectuado una serie de oscilaciones decrecientes.

Estas se transmiten parcialmente al vehículo. Si el resorte se somete a un nuevo choque antes de volver a la posición de equilibrio, las dos series de oscilaciones se superponen y las amplitudes resultantes pueden tomar valores peligrosos. Este efecto de resonancia es de temer, sobre todo, en carreteras llenas de baches e irregularidades frecuentes, aunque estas no sean tan grandes.

Los amortiguadores tienen por objeto frenar las oscilaciones de los resortes en forma progresiva, a partir del primer rebote, por la introducción de una resistencia de rozamiento.



Figura 1.3. Barras de amortiguadores Delanteras

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)



Figura 1.4 Barras de amortiguadores traseras

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.3.3 DISPOSITIVOS DE APOYO

(FERIGRA, Suspension de vehiculo monoplaza, 2012)

Son componentes de la suspensión, tienen la función de tensores, pueden ser de forma triangular dependiendo del diseño del vehículo siendo brazos oscilantes que ejercen papeles secundarios en los

sistemas de suspensiones. Son aquellos que soportan los resortes, amortiguadores, rotulas fijando todos los elementos que contenga a la carrocería del vehículo, y una función muy importante que cumplen estos dispositivos es que impide el adelanto o retraso de las ruedas de los vehículos.



Figura 1.5. Dispositivos de apoyo delanteros

Fuente: (FERIGRA, Construcción del Sistema de Suspensión delantero, 2012)



Figura 1.6 Dispositivos de apoyo traseros

Fuente: (FERIGRA, Construcción del Sistema de Suspensión delantero, 2012)

2.3.4 RÓTULAS

(Ferigra,Enriquez, 2012)

En el proyecto realizado en el sistema de suspensión delantero hemos empleado dos tipos de rotulas, una inferior que es de tipo fija la cual es el soporte de todo el conjunto de punta de eje, y la otra rotula está situada en la mesa superior que la hemos utilizado para obtener una regulación de camber que al momento de alinear el vehículo no tengamos dificultad alguna.

2.3.4.1 DEFINICIÓN DE RÓTULA

(Anderson_834)

La rótula es el elemento encargado de conectar los diferentes elementos de la suspensión a las bieletas de mando, permitiéndose el movimiento de sus miembros en planos diferentes. La esfera de la rótula va alojada engrasada en casquillos de acero o plásticos pretensados. Un fuelle estanco izado evita la perdida de lubricante. La esfera interior, macho normalmente, va fija al brazo de mando o a los de acoplamiento y la externa, hembra, encajada en el macho oscila en ella; van engrasadas, unas permanentes herméticas que no requieren mantenimiento, otras abiertas que precisan ajuste y engrase periódico.



Figura 1.7. Rótula de la mesa delantera inferior

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)



Figura 1.8 Rótula de la mesa delantera superior

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.4 TIPOS DE SUSPENSIÓN DE UN VEHÍCULO

En el campo automotriz existen algunos sistemas de suspensión, entre las suspensiones mecánicas tenemos la Suspensión de tipo Independiente la cual se utiliza en el diseño de un Vehículo todo terreno tipo “Buggy”. Para este proyecto analizaremos tres tipos de suspensiones las cuales son idóneas para este tipo de vehículo.

2.4.1 TIPOS DE SUSPENSIÓN INDEPENDIENTE

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Los primeros automóviles tenían la transmisión a las ruedas traseras, y el eje consistía en una unión rígida que unía ambas ruedas. Hoy en día se usan ballestas para amortiguar el movimiento del eje, un sistema que sólo se usa en algunos vehículos industriales.

En los vehículos modernos de gama media-alta se montan suspensiones totalmente independientes, que son aquéllas en la que no hay una unión rígida entre las ruedas de un mismo eje.

Hay básicamente tres tipos de suspensión independiente, según el movimiento de la rueda con relación a la carrocería:

2.4.1.1 DE TIPO MCPHERSON

(Anderson_834)

Suspensión en la que el amortiguador está solidariamente unido al buje de la rueda, de manera que el movimiento del bastidor con relación a la rueda tiene la misma dirección que el eje perpendicular del amortiguador.

Como elementos de unión entre rueda y bastidor, la suspensión McPherson necesita además del amortiguador, también articulaciones en la parte inferior del buje. La versión original tenía un brazo transversal y la barra estabilizadora en función de tirante longitudinal. En versiones posteriores se reemplaza la estabilizadora por otro brazo, o ambos brazos por un triángulo. En ruedas que no son motrices, hay versiones de la suspensión McPherson con dos brazos transversales y uno oblicuo o longitudinal.

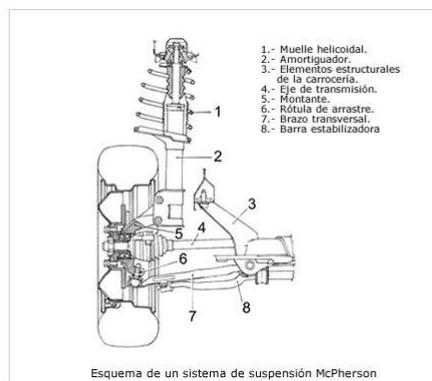


Figura 1.9 Sistema de suspensión de Tipo Mc. Pherson

Fuente: (mecanica, 2011)

2.4.1.2 DE TIPO PARALELOGRAMO DEFORMABLE

(mecanica, 2011)

Sistema de suspensión en el que la unión entre la rueda y la carrocería son elementos transversales, colocados en diferentes planos. Toma su nombre de los primeros sistemas de este tipo, en los que hay dos elementos superpuestos paralelos que, junto con la rueda y la carrocería, forman la aproximadamente la figura de un paralelogramo. Al moverse la rueda con relación a la carrocería, ese paralelogramo se «deforma». No todos los paralelogramos deformables son tan simples, los hay con varios elementos (hasta cinco) y no todos ellos transversales, también alguno oblicuo. El paralelogramo deformable es fácilmente visible en la suspensión delantera de un auto de Fórmula 1.

El paralelogramo deformable más común inicialmente tenía como elementos de unión dos triángulos superpuestos. Hay variantes de este sistema en el que se reemplaza un triángulo por otro elemento de unión; en esta suspensión, el plano inferior lo forman un brazo transversal (que hace de soporte para el muelle) y un brazo casi longitudinal. En esta suspensión hay un brazo curvo como elemento superior y un trapecio en el plano inferior.

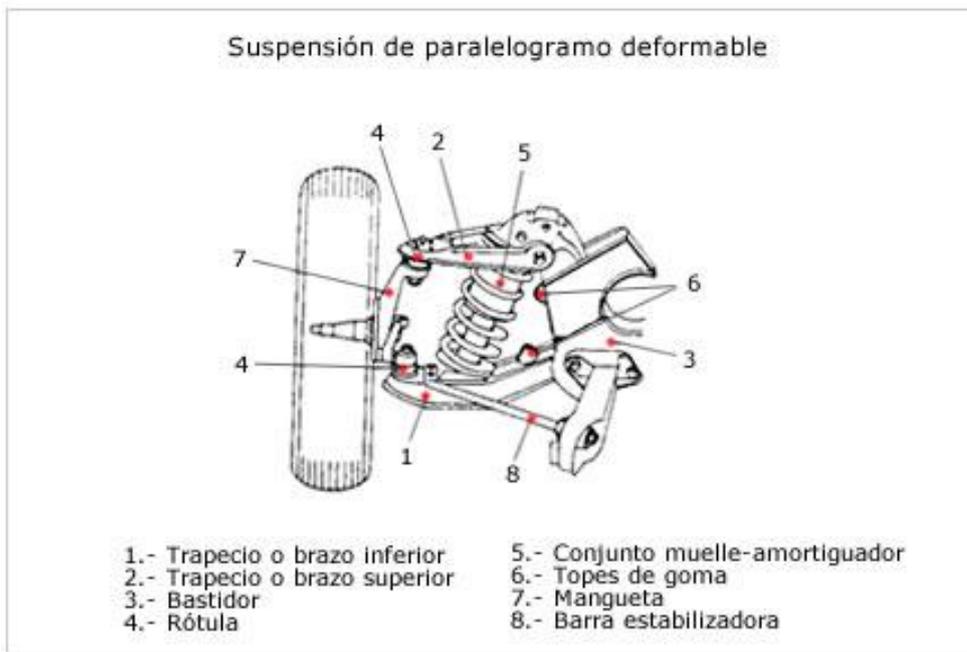


Figura 1.10 Sistema de suspensión de Tipo Paralelogramo deformable

Fuente: (mecanica, 2011)

2.4.1.3. DE TIPO DE RUEDA TIRADA

(mecanica, 2011)

Es el Tipo de suspensión en el que el elemento de unión entre la rueda y el bastidor está articulado por delante del eje. La suspensión de rueda tirada tiene un brazo que en su parte anterior está unido al bastidor y en la posterior a la rueda. Si los brazos de cada lado están unidos, se trata de una suspensión de «eje torsional » o «en H». El elemento de unión puede ser más complejo que un brazo, bien un triángulo (dos puntos de unión al bastidor en lugar de uno) o bien varios brazos independientes.

Son muy raros los casos en los que este tipo de suspensión se usa en el eje delantero. Todas las que se pueden ver seguidamente son suspensiones traseras.

Hay básicamente dos tipos de suspensión longitudinal o de rueda tirada: una, la que tiene un brazo longitudinal para cada rueda (unidos por un eje torsional); dos, la que tiene otros elementos de unión, que pueden ser más de un brazo, un triángulo o un trapecio.

Por todo esto, controlar que cada elemento de la suspensión esté en buen estado es fundamental no sólo para evitar el desgaste del vehículo, sino también, para evitar grandes sustos.

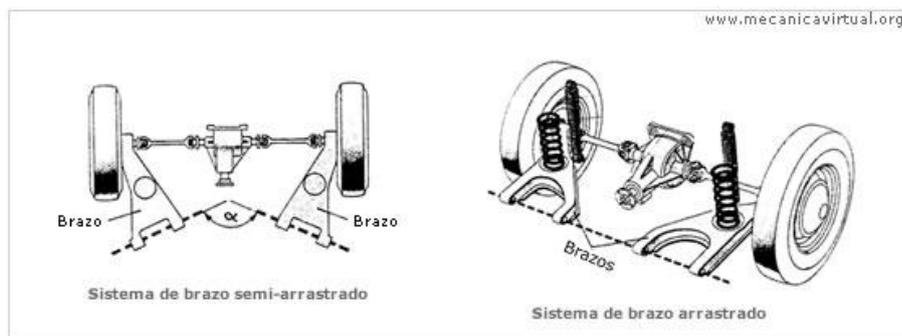


Figura 1.11 Sistema de suspensión de Tipo de rueda tirada

Fuente: (mecanica, 2011)

2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SUSPENSIÓN

(Ferigra, Enriquez, 2012)

VENTAJAS:

- Reduce las fuerzas ocasionadas por las irregularidades del terreno
- Se controla con más facilidad la dirección del vehículo

- Es el soporte de la carga del vehículo
- Mantiene el vehículo a una altura óptima para su funcionamiento
- En el sistema de suspensión independiente dado el caso que cada rueda está conectada al vehículo por forma separada no afecta a la rueda opuesta en nada en el momento de moverse hacia arriba o hacia abajo por las irregularidades del camino
- Este tipo de suspensión independiente puede ser utilizada en las cuatro ruedas del vehículo
- En la suspensión con amortiguadores regulables se puede controlar si se desea que se endurezca o se suavice la amortiguación

DESVENTAJAS:

- En el caso de las suspensiones que utilizan ballestas, su uso se restringe a vehículos pesados como camiones, camionetas, todo terreno, etc...
- En la suspensión con amortiguadores de fricción su comportamiento se altera con el desgaste, y es necesario reponer las piezas desgastadas periódicamente
- En el eje rígido todos los movimientos de una rueda se transmiten a la otra.

2.6. SUSPENSIONES DEL VEHÍCULO MONOPLAZA

2.6.1 SUSPENSIÓN DELANTERA

(FERIGRA, Construcción del Sistema de Suspensión delantero, 2012)

La suspensión delantera es independiente de doble triángulo, con el conjunto formado por muelle y amortiguador anclado al triángulo inferior en su parte media y al chasis por encima del triángulo superior en su parte superior.

Los triángulos giran respecto a un eje en el chasis, mientras que el conjunto muelle-amortiguador, al actuar ligeramente inclinado en otro plano, va anclado al triángulo inferior y al chasis mediante silentblocks que permiten esa cierta desalineación

La posición del triángulo superior es paralelo al triángulo inferior, presenta una regulación para el camber, esta regulación permite modificar el ángulo de camber parámetro el cual nos sirve para que el desgaste de la llanta sea igual, para que tenga correcto giro, también nos ayuda para tener la estabilidad de la dirección y su tendencia a volver a la posición recta.

La caída de las mismas pudiendo adaptar la suspensión a recorridos de tierra o asfalto con más o menos curvas. Las caídas negativas mayores se utilizarán en tierra y con curvas, mientras que las caídas prácticamente nulas se usarán cuando se circule por asfalto, como regla habitual, aunque hay que decir que los Formula 1 actuales tienen una gran caída negativa en las ruedas delanteras.



Figura 1.12 Diseño de suspensión delantera

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.6.2 SUSPENSIÓN TRASERA

(FERIGRA, Construcción del Sistema de Suspensión trasero, 2012)

La suspensión trasera es independiente del tipo doble triángulo, aunque en este caso consta de un trapecio inferior y forma un triángulo en la parte superior, todos ellos unidos a la base que forma la punta de eje mediante bujes de teflón reemplazando las rotulas. Las uniones del chasis a trapecio, triángulo y brazo se realizan mediante pares de evolución cuya posición no es regulable. El conjunto muelle-amortiguador va unido mediante silentblocks a la mangueta por encima del trapecio superior, ya que tiene que quedar espacio para el eje motriz.

A diferencia de la suspensión delantera no tiene regulaciones ya que el diseño es para que la rueda este lo más perpendicular posible en cualquier circunstancia o irregularidad del camino.



Figura 1.13 Diseño de suspensión trasera

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.7 SISTEMA DE FRENOS DE UN VEHÍCULO

2.7.1 FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL SISTEMA DE FRENOS

(Ferigra,Enriquez, 2012)

El sistema de frenos está diseñado para que a través del funcionamiento de sus componentes se pueda detener el vehículo a voluntad del conductor. La base del funcionamiento del sistema principal de frenos es la transmisión de fuerza a través de un fluido que aumenta la presión ejercida por el conductor, para conseguir detener el coche con el mínimo esfuerzo posible.

Las características de construcción de los sistemas de frenado se han de diseñar para conseguir el mínimo de deceleración establecido en las normas. El sistema de frenos se constituye por dos sistemas:

- 1.- El sistema que se encarga de frenar el vehículo durante su funcionamiento normal (funcionamiento hidráulico).
- 2.- El sistema auxiliar o de emergencia que se utilizará en caso de inmovilización o de fallo del sistema principal (funcionamiento mecánico).

2.8 COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO

2.8.1 PEDAL DE FRENO

(Ferigra, Enriquez, 2012)

Es una pieza metálica que transmite la fuerza ejercida por el conductor al sistema hidráulico. Con el pedal conseguimos hacer menos esfuerzo a la hora de transmitir dicha fuerza. El pedal de freno forma parte del conjunto "pedalera", donde se sitúan 2 o 3 palancas de accionamiento individual que nos permiten manejar los principales sistemas del vehículo.

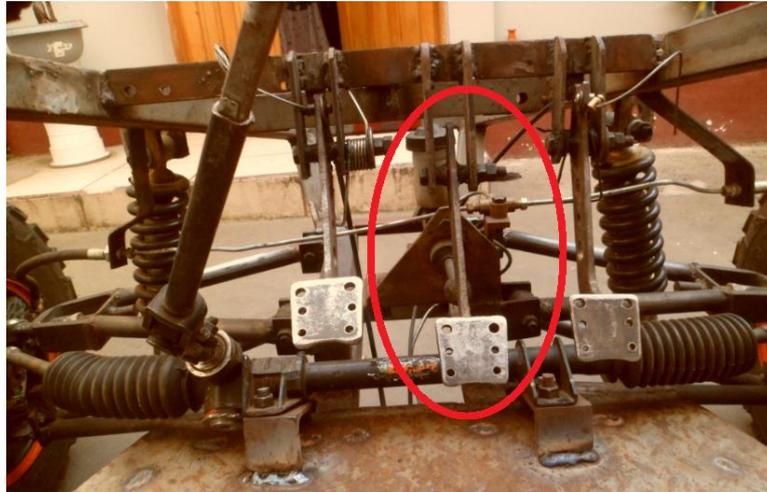


Figura 1.14 Sistema de pedales (Centro-pedal del freno)

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.8.2 BOMBA DE FRENO

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Es la encargada de crear la fuerza necesaria para que los elementos de fricción frenen el vehículo convenientemente. Al presionar la palanca de freno, desplazamos los elementos interiores de la bomba, generando la fuerza necesaria para frenar el vehículo; Básicamente, la bomba es un cilindro con diversas aperturas donde se desplaza un émbolo en su interior, provisto de un sistema de estanqueidad y un sistema de oposición al movimiento, de tal manera que, cuando cese el esfuerzo, vuelva a su posición de reposo.

Los orificios que posee la bomba son para que sus elementos interiores admitan o expulsen líquido hidráulico con la correspondiente presión.



Figura 1.15 Bomba de Freno

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.8.3 CANALIZACIONES

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Las canalizaciones se encargan de llevar la presión generada por la bomba a los diferentes receptores, se caracterizan por que son tuberías rígidas y metálicas, que se convierten en flexibles cuando pasan del bastidor a los elementos receptores de presión. Estas partes flexibles se llaman “latiguillos “ y absorben las oscilaciones de las ruedas durante el funcionamiento del vehículo. El ajuste de las tuberías rígidas o flexibles se realiza habitualmente con acoplamiento cónicos, aunque en algunos casos la estanqueidad se consigue a través de arandelas deformables (cobre o aluminio).

Las canalizaciones en este proyecto están situadas de la siguiente manera: la cañería que va hacia la mordaza posterior desde la bomba de freno está instalada debajo del chasis, y las otras que se dirigen hacia las

ruedas delanteras tanto derecha como izquierda están situadas por sobre las mesas de suspensión.



Figura 1.16 Cañerías de Freno de las ruedas Traseras

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)



Figura 1.17 Cañerías de freno de las ruedas delanteras

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.9. TIPOS DE FRENOS

(Wikipedia, 2012)

En la actualidad, los dos grandes sistemas que se utilizan en los conjuntos de frenado son: frenos de disco (contracción externa) y frenos de tambor (expansión interna).

Todos los conjuntos de frenado sean de disco o de tambor tienen sus elementos fijos sobre la mangueta del vehículo, a excepción de los elementos que le dan nombre y que son sobre los que realizamos el esfuerzo de frenado (estos elementos son solidarios a los conjuntos de rueda a través de pernos o tornillos).

2.9.1 FRENOS DE TAMBOR

(Wikipedia, Frenos de tambor, 2012)

Los frenos de tambor presentan las siguientes características:

- Mayor eficacia (mayor superficie)
- Refrigeración escasa.
- Sistema más complejo.

Este tipo de frenos se utiliza en las ruedas traseras de algunos vehículos. Presenta la ventaja de poseer una gran superficie para realizar el frenado; sin embargo, disipa muy mal el calor generado por la frenada.

Los frenos de tambor están constituidos por los siguientes elementos:

- Tambor unido al buje del cual recibe movimiento.
- Plato porta freno donde se alojan las zapatas que rozan con dicho tambor para frenar la rueda.
- Sistema de ajuste automático.

- Actuador hidráulico.
- Muelles de recuperación de las zapatas.



Figura 1.18 Freno de Tambor

Fuente: (Wikipedia, Frenos de tambor, 2012)

2.9.2 FRENOS DE DISCO

(Ferigra, Enriquez, 2012)

Los frenos de disco presentan las siguientes características:

- Mayor refrigeración.
- Montaje y funcionamiento sencillo.
- Piezas de menor tamaño para la misma eficacia

Este sistema es muy utilizado en las ruedas delanteras y en muchos casos también en las traseras. Se compone de:

- Un disco solidario al buje del cual toma movimiento, pudiendo ser ventilados o normales, fijos o flotantes y de compuestos especiales.

- Pinza de freno sujeta al porta pinzas, en cuyo interior se aloja el bombín o actuador hidráulico y las pastillas de freno sujetas de forma flotante o fija.



Figura 1.19 Freno de disco del Buggy

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.10 SISTEMA DE DIRECCIÓN DE UN VEHÍCULO

(Valencia, 2006)

El conjunto de mecanismos que componen el sistema de dirección tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Para que el conductor no tenga que realizar esfuerzo en la orientación de las ruedas (a estas ruedas se las llama "directrices"), el vehículo dispone de un mecanismo de multiplicador, en los casos simples (coches antiguos), o de servomecanismo de asistencia (en los vehículos actuales).

2.10.1 CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN SISTEMA DE DIRECCIÓN

(Valencia, 2006)

Siendo la dirección uno de los órganos más importantes en el vehículo junto con el sistema de frenos, ya que de estos elementos depende la seguridad de las personas; debe reunir una serie de cualidades que proporcionan al conductor, la seguridad y comodidad necesaria en la conducción. Estas cualidades son las siguientes:

- Seguridad: depende de la fiabilidad del mecanismo, de la calidad de los materiales empleados y del entretenimiento adecuado.
- Suavidad: se consigue con un montaje preciso, una desmultiplicación adecuada y un perfecto engrase.
- Dureza: en la conducción hace que ésta sea desagradable, a veces difícil y siempre fatigosa. Puede producirse por colocar un neumático inadecuado o mal inflado, por un "avance" o "salida" exagerados, por carga excesiva sobre las ruedas directrices y por estar el eje o el chasis deformado.
- Precisión: se consigue haciendo que la dirección no sea muy dura ni muy suave. Si la dirección es muy dura por un excesivo ataque (mal reglaje) o pequeña desmultiplicación (inadecuada), la conducción se hace fatigosa e imprecisa; por el contrario, si es muy suave, por causa de una desmultiplicación grande, el conductor no siente la dirección y el vehículo sigue una trayectoria imprecisa. La falta de precisión puede ser debida a las siguientes causas:
 1. Por excesivo juego en los órganos de dirección.
 2. Por alabeo de las ruedas, que implica una modificación periódica en las cotas de reglaje y que no debe de exceder de 2 a 3 mm.

3. Por un desgaste desigual en los neumáticos (falso redondeo), que hace ascender a la mangueta en cada vuelta, modificando por tanto las cotas de reglaje.

4. El desequilibrio de las ruedas, que es el principal causante del shimmy, consiste en una serie de movimientos oscilatorios de las ruedas alrededor de su eje, que se transmite a la dirección, produciendo reacciones de vibración en el volante.

5. Por la presión inadecuada en los neumáticos, que modifica las cotas de reglaje y que, si no es igual en las dos ruedas, hace que el vehículo se desvíe a un lado.

- Irreversibilidad: consiste en que el volante debe mandar el giro, por el contrario, las oscilaciones que toman estas, debido a las incidencias del terreno, no deben ser transmitidas al volante. Esto se consigue dando a los filetes del sin fin la inclinación adecuada, que debe ser relativamente pequeña.
- Como las trayectorias a recorrer por las ruedas directrices son distintas en una curva (la rueda exterior ha de recorrer un camino más largo por ser mayor su radio de giro, la orientación que debe darse a cada una es distinta también (la exterior debe abrirse más), y para que ambas sigan la trayectoria deseada, debe cumplirse la condición de que todas las ruedas del vehículo, en cualquier momento de su orientación, sigan trayectorias curvas de un mismo centro O (concéntricas), situado en la prolongación del eje de las ruedas traseras. Para conseguirlo se disponen los brazos de acoplamiento que mandan la orientación de las ruedas, de manera que en la posición en línea recta, sus prolongaciones se corten en el centro del puente trasero o muy cerca de este.

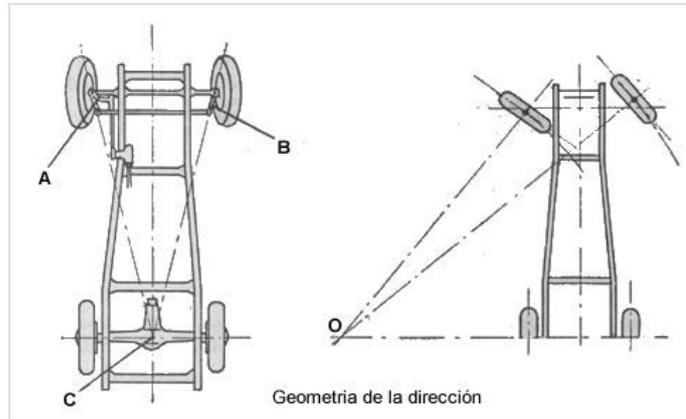


Figura 1.20 Geometría de la dirección

Fuente: (Valencia, 2006)

2.10.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

2.10.2.1 VOLANTE

Es donde el conductor coloca sus manos para poder dirigir la trayectoria del vehículo.



Figura 1.21 Volante

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.10.2.2 BARRA DE DIRECCIÓN

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Une el volante con la caja de dirección, antiguamente era de una sola pieza, en la actualidad y como mecanismo de protección hacia el conductor en caso de colisión está compuesto por partes pequeñas que se doblan para evitar lesiones, estas partes pequeñas son las crucetas y las bridas.



Figura 1.22 Barra de dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.10.2.3 CAJA DE DIRECCIÓN

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Recibe el movimiento del timón a la barra y lo reparte a las ruedas, mediante movimientos realizados por engranajes.

Estos engranajes pueden ser de tipo bolas recirculantes, o de cremallera. Para nuestro caso utilizamos el sistema de dirección por Cremallera.



Figura 1.23 Caja de dirección (Cremallera)

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.10.2.4 SIN FIN DE LA DIRECCIÓN

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Pieza ubicada a la salida de la caja de dirección, que se encarga de unir la caja de dirección con la varilla central. Es una parte exclusiva de las direcciones de bolas recirculantes.



Figura 1.24 Biela de dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.10.2.5 VARILLA CENTRAL

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Recibe el movimiento de la caja de dirección y lo transmite a los terminales de dirección.



Figura 1.25 Varilla central de dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.10.2.6 TERMINALES DE DIRECCIÓN

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Son uniones (tipo rótula) con cierta elasticidad para absorber las irregularidades del piso, y tiene como función principal unirse con cada una de las ruedas direccionales.



Figura 1.26 Terminal de dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.10.2.7 COLUMNA DE DIRECCIÓN

(Martinez, 2009)

Suele ir "partida" y unidas sus mitades por una junta cardánica, que permite desplazar el volante de la dirección a la posición más adecuada de manejo para el conductor. Desde hace muchos años se montan en la columna dispositivos que permiten ceder al volante (como la junta citada) en caso de choque frontal del vehículo, pues en estos casos hay peligro de incrustarse el volante en el pecho del conductor. Es frecuente utilizar uniones que se rompen al ser sometidas a presión y dispositivos telescopios o articulaciones angulares que impiden que la presión del impacto se transmita en línea recta a lo largo de la columna.

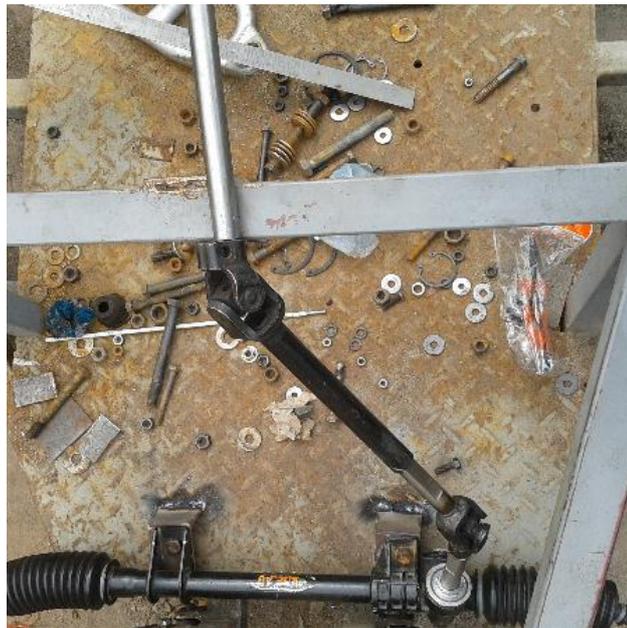


Figura 1.27 Columna de dirección

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.11 TIPOS DE DIRECCIÓN

Los tipos de dirección más conocidos son los siguientes:

2.11.1 SISTEMA DE DIRECCIÓN POR TORNILLO SIN FIN

(CEAC, 1998)

Es el caso en el cual la columna de dirección acaba roscada. Si ésta gira al ser accionada por el volante, mueve un engranaje que arrastra al brazo de mando y a todo el sistema.

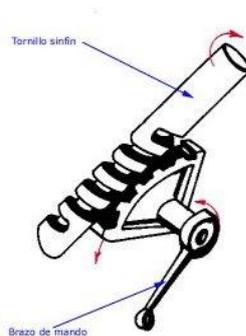


Figura 1.28 Sistema de dirección por tornillo sin fin

Fuente: (CEAC, 1998)

2.11.2 SISTEMA DE DIRECCIÓN POR TORNILLO Y PALANCA

(CEAC, 1998)

Es en el que la columna también acaba roscada, y por la parte roscada va a moverse un pivote o palanca al que está unido el brazo de mando accionando así todo el sistema.

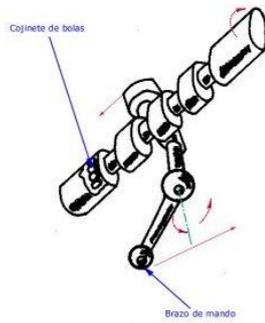


Figura 1.29 Sistema de dirección por tornillo y palanca

Fuente: (CEAC, 1998)

2.11.3 SISTEMA DE DIRECCIÓN POR CREMALLERA

(Martinez, 2009)

En este sistema, la columna acaba en un piñón. Al girar por ser accionado el volante, hace correr una cremallera dentada unida a la barra de acoplamiento, la cual pone en movimiento todo el sistema.



Figura 1.30 Sistema de dirección por cremallera

Fuente: (Martinez, 2009)

Este tipo de dirección se caracteriza por su mecanismo de multiplicador (piñón-cremallera) y su sencillez de montaje.

Elimina parte de la timonería de mando, y está constituida por una barra en la que hay tallada un dentado de cremallera, que se desplaza

lateralmente en el interior de un cárter apoyada en unos casquillos de bronce o nailon. Esta accionada por el piñón, montado en extremo del árbol del volante, engranando con la de cremallera.

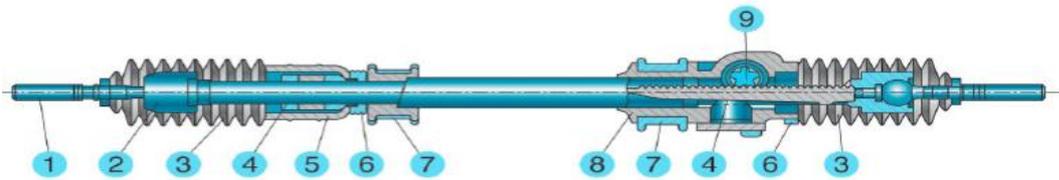


Figura 1.31 Detalle de la dirección de cremallera

Fuente: (Martinez, 2009)

- 1.- Barra de dirección
- 2.- Rotula barra de dirección
- 3.- Guardapolvos cremallera de dirección
- 4.- Cremallera
- 5.- Casquillo cremallera de dirección
- 6.- Fijación guardapolvos
- 7.- Taco elástico
- 8.- Caja de dirección
- 9.- Sinfín de la dirección

La cremallera se une directamente a los brazos de acoplamiento de las ruedas a través de dos bielas de dirección, en cuyo extremo se sitúan las rotulas que, a su vez son regulables para modificar la convergencia.

2.11.4 SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRAÚLICA

(Valencia, 2006)

Debido al empleo de neumáticos de baja presión y gran superficie de contacto, la maniobra en el volante de la dirección para orientar las ruedas se hace difícil, sobre todo con el vehículo parado. Como no interesa sobrepasar un cierto límite de desmultiplicación, porque se pierde excesivamente la sensibilidad de la dirección, en los vehículos se recurre a la asistencia de la dirección, que proporciona una gran ayuda al conductor en la realización de las maniobras y, al mismo tiempo, permite una menor desmultiplicación, ganando al mismo tiempo sensibilidad en el manejo y poder aplicar volantes de radio más pequeño, funciona igual para cualquier sistema. Cuenta con un tanque de almacenamiento, que suministra el aceite especial (generalmente Dexron II o III) a una bomba, que a su vez es accionada por el motor del vehículo mediante una correa proveniente del cigüeñal. Esta bomba acciona un mecanismo hidráulico, que proporciona una fuerza que se suma al esfuerzo que debe hacer el conductor para mover las llantas.

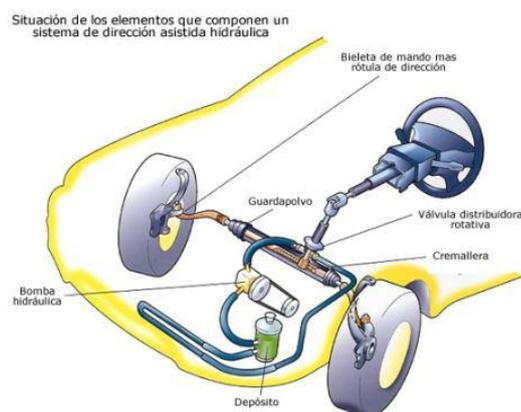


Figura 1.32 Sistema hidráulico

Fuente: (Valencia, 2006)

2.12 GEOMETRÍA DE LA DIRECCIÓN Y SUS FUNDAMENTOS

2.12.1 CUADRILATERO DE DIRECCIÓN

(Valencia, 2006)

Consiste en un cuadrilátero articulado que es un paralelogramo en que ambas ruedas tienen las mismas desviaciones, las huellas de ambas ruedas no tienen centro común de giro, se cortan en las curvas y están forzadas a recorrer trayectorias distintas creando un movimiento adicional de resbalamiento y la rueda interna está más forzada que la externa y ambas tienden al resbalamiento por no tener las trayectorias ideales para el recorrido de cada rueda, por eso, este sistema fue modificado.

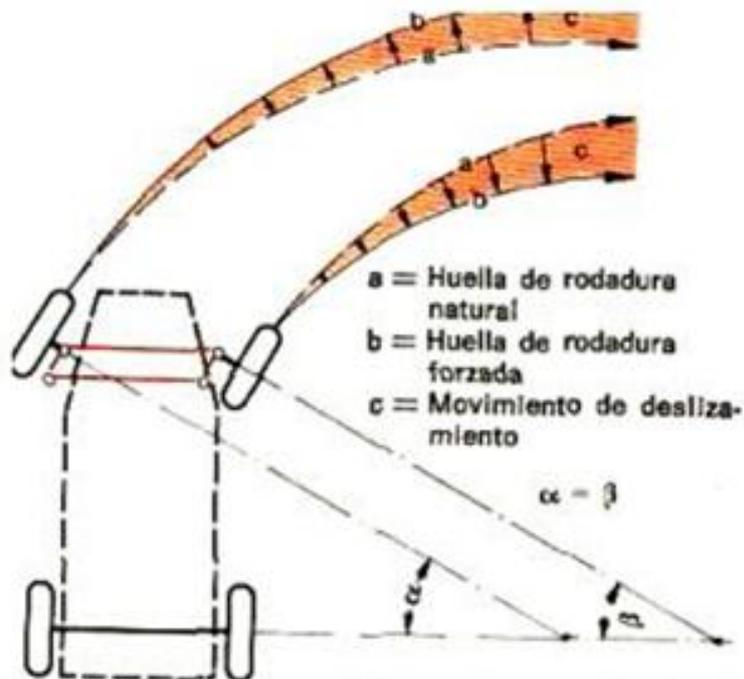


Figura 1.33 Huella de un paralelogramo articulado

Fuente: (Valencia, 2006)

2.12.2 TRAPECIO DE ACKERMANN:

(Valencia, 2006)

Fue creado y patentado en 1818 por Rudolf Ackermann, agente de un fabricante de carruajes. Consiste en un sistema articulado que une las ruedas directrices, para que giren en ángulos distintos, haciendo un giro correcto con el fin de que el vehículo pueda virar sin que se produzcan deslizamientos en una o más ruedas, las prolongaciones de los ejes de rotación de las ruedas delanteras se cortan en la línea del eje trasero, así las curvas de rodaje tienen un centro común.

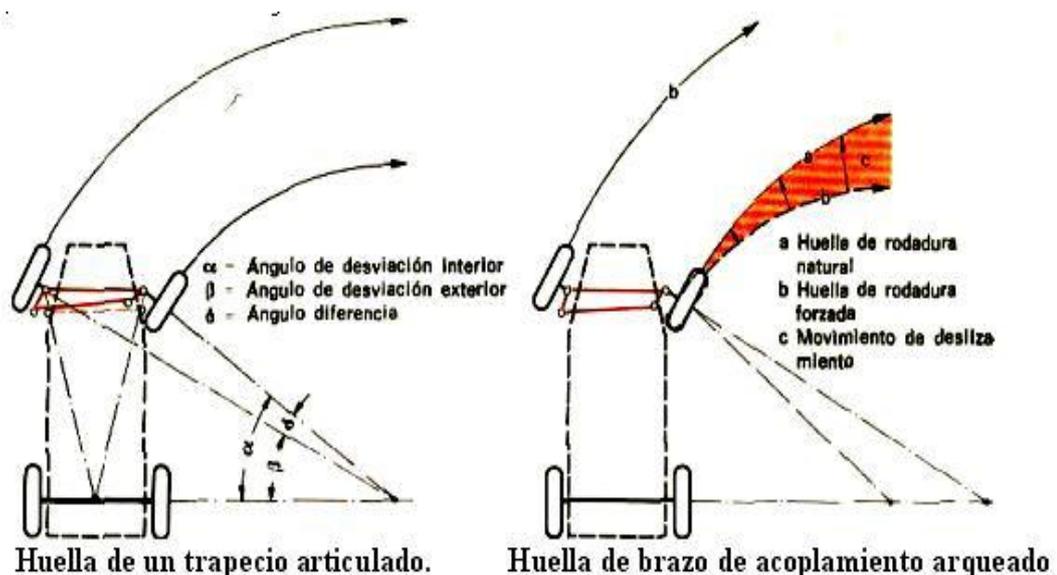


Figura 1.34 Diagramas del Trapecio de Ackermann

Fuente: (Valencia, 2006)

También se llama cuadrilátero de Jeantaud, quien en 1878, después de 60 años que Ackermann lanzó la idea, descubrió que el viraje se lograba bastante próximo a lo correcto con errores de giro mínimos, esto se lograba cuando la inclinación de los brazos se prolongaban hasta la

mitad del eje trasero encontrándose en un punto común que es el centro de rotación de cada vehículo, esto se obtiene por la orientación de las ruedas directrices con el eje delantero articulado en 3 partes, en que las extremas pueden girar en torno a ejes verticales

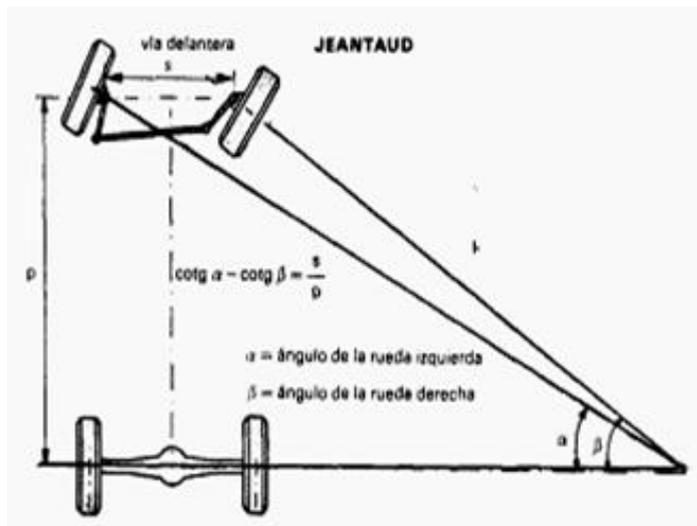


Figura 1.35 Cuadrilátero de Jeantaud

Fuente: (Valencia, 2006)

Los cuadriláteros actuales se apartan de la regla de Jeantaud, debido a la posición de las ruedas y la deriva de los neumáticos.

2.12.3 CUADRILATERO ACTUAL:

(Valencia, 2006)

Con el cuadrilátero se consigue el giro correcto para 2 ángulos en cada dirección, el primer valor común para ambos sentidos es el que corresponde a la marcha rectilínea y el segundo a un valor del ángulo comprendido entre 25 y 27 grados. El error de dirección entre 2 y 25

grados es pequeño alrededor de 2 grados, esto es muy importante porque está en los ángulos normales de giro usados en la marcha del vehículo a velocidad elevada.

En ángulos mayores a 25 grados los errores de dirección son más importantes pero no son un problema grave, porque estos ángulos se alcanzan pocas veces y prácticamente siempre en baja velocidad.

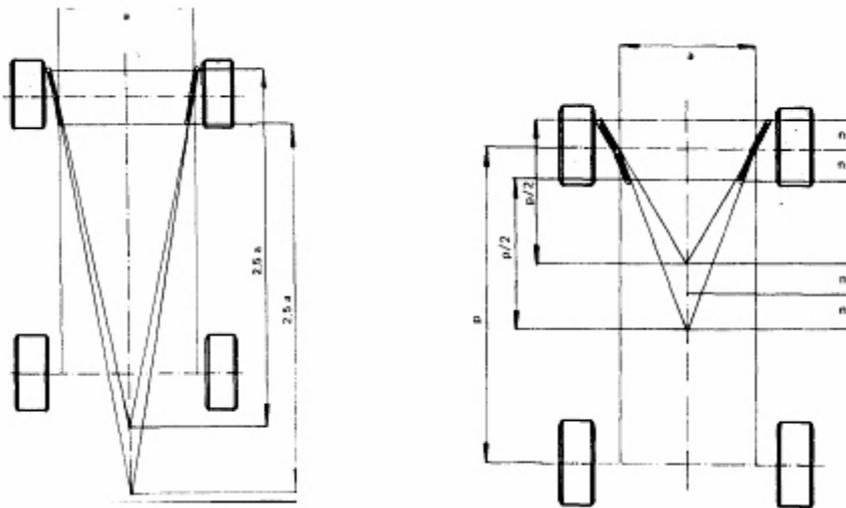


Figura 1.36 Cuadrilátero actual

Fuente: (Valencia, 2006)

2.13. FACTORES PARA TENER UNA BUENA DIRECCIÓN

(Valencia, 2006)

2.13.1 ESTABILIDAD

Es la aptitud que tiene un vehículo para mantener la trayectoria solicitada por el conductor, tanto en recta como en curva. Todo esto

depende de las características de la suspensión y de los reglajes de la dirección que permitan a los neumáticos tener una menor deformación para poder soportar la superficie del terreno por el que se está circulando, tales como, pavimento disparejo, carga mal estibada, viento lateral y la fuerza centrífuga en las curvas. Estas características evitan tener que efectuar correcciones frecuentes y bruscas a alta velocidad.

Un buen conductor debe saber interpretar las condiciones de adherencia con que se encontrará en el camino, calcular la distancia de frenado y dosificar la potencia de aceleración para poder maniobrar sin problemas.

2.13.2. FUERZA CENTRÍFUGA

Cuando un vehículo vira en una curva, la fuerza centrífuga tiende a sacarlo fuera por la parte externa de la curva. La fuerza centrífuga es mayor cuando: la curva es más cerrada, el peso del vehículo es mayor o la velocidad del vehículo es mayor.

2.13.3 FACTOR SUBVIRANTE

Es la actitud que tiene un vehículo al enfrentar una curva en velocidad, cuando tiende a irse de trompa debido a que el ángulo de deriva de los neumáticos delanteros es mayor al tener una fuerza centrífuga elevada, toma una trayectoria más recta, las ruedas delanteras son exteriores con respecto a las traseras, viéndose forzado el conductor a virar más para corregir la trayectoria. Generalmente es una tendencia que se presenta en los vehículos con tracción delantera.

2.13.4 FACTOR SOBREVIRANTE

Es la actitud que tiene un vehículo al enfrentar una curva en velocidad cuando tiende a irse de cola debido a que el ángulo de deriva de los neumáticos traseros es mayor, toma una trayectoria más cerrada y es preciso volver a maniobrar, soltar el acelerador y acelerar para evitar el trompo.

También es posible hacer sobrevirar un vehículo con tracción delantera utilizando el freno de mano, esta técnica es muy utilizada frecuentemente en el Rally. En las curvas rápidas donde la actitud sobrevirante puede ser fatal, porque los tiempos se reducen, los ángulos de deriva de los neumáticos llegan a su límite, sintiéndose el latigazo de la cola tan fuerte que el contramanubrio no evita el trompo. Esta es la razón por la que se rechaza el sobrevirante.

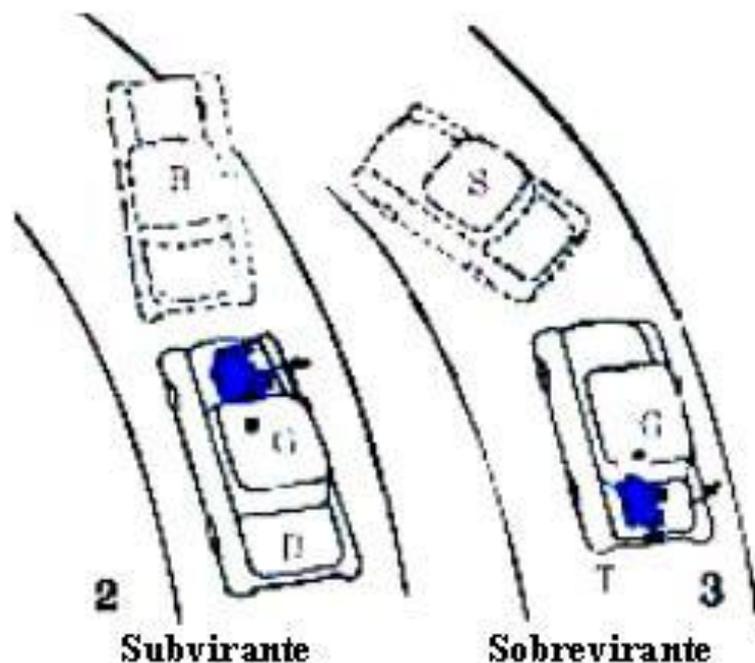


Figura 1.37 Factores de la dirección

Fuente: (Valencia, 2006)

2.13.5 NEUTRO

Es la actitud que tiene un vehículo al enfrentar una curva en velocidad cuando no transmite sensación alguna al conductor y su comportamiento será impredecible hasta que se produzca un desequilibrio en los ángulos de deriva delanteros o traseros.

Para que el comportamiento sea más neutro se debe dejar levemente subvirante porque sólo basta aflojar un poco el acelerador para que recupere la estabilidad.

2.13.6 CONTRAVIRAJE:

También es llamado contra manubrio, golpe de viraje o volantazo. Es una maniobra que se efectúa en último caso cuando el derrape de la parte trasera tiene un efecto equivalente a un incremento del ángulo de viraje, el conductor debe contrarrestarlo girando el manubrio en sentido contrario al que se requiere inicialmente la geometría de la curva. Esta maniobra requiere de cierta habilidad y sensibilidad del conductor, porque debe ser aplicada en el momento preciso y de un modo no muy brusco, para evitar la disminución de la estabilidad del vehículo. Esta condición se da más fácil en la tracción trasera porque el esfuerzo de tracción aplicado a las ruedas traseras reduce el valor de la adherencia transversal disponible en éstas. También en la tracción delantera se puede efectuar el contra viraje, aquí el esfuerzo de tracción es en las ruedas delanteras y normalmente es menor la adherencia transversal sobre éstas, así el vehículo tiende a ir recto en las curvas y exige al conductor a virar más, pero si le saca el acelerador en la curva, se tiene una inversión del esfuerzo que actúa en las ruedas delanteras y simultáneamente disminuye la carga vertical sobre las traseras que disponen así de una adherencia total reducidas.

2.14 SISTEMA ELÉCTRICO EN UN VEHÍCULO BUGGY

Los avances de la tecnología en el mundo hacen posible la existencia de sistemas eléctricos cada vez más complejos. Un vehículo soporta una iluminación de alto rendimiento, una moto presenta puños calefactables, alarma, radio, encendido automático de luces y sistema de comunicación con el pasajero.

Los vehículos todo terreno tipo “Buggy” de chasis Monoplaza son construidos la mayor parte con motores de motos debido a su estructura tubular y también por lo que no necesitan un motor tan grande como es el de los vehículos ya que solo es para uso personal y para tener un confort en el momento de su funcionamiento y rodaje.

Todo esto significaría que presenta algunos sistemas de electricidad en su conjunto para otorgar seguridad y un buen funcionamiento del vehículo, los cuales se muestran a continuación:

2.14.1 LA BATERÍA (ACUMULADOR)

(Wikipedia, Bateria del automovil, 2012)

Es la que proporciona energía eléctrica para las demandas del vehículo, partiendo de una energía química producida por la reacción de un electrolito (disolución de agua destilada y ácido sulfúrico), principalmente con el motor parado.

Mantenimiento:

- Comprobación y reposición del nivel de electrolito. Cuando el electrolito no cubre las placas del plomo, se añadirá sólo agua destilada nunca ácido sulfúrico. (Existen en la actualidad baterías

de bajo mantenimiento con vigilancia cada seis meses, y también baterías sin mantenimiento que no precisan revisión del líquido).

- Conservación. Limpiar las sulfataciones de los bornes, y posterior a eso proteger con grasa blanda o vaselina (en baterías con o sin mantenimiento) y limpiar los orificios de salida de gases, revisando la sujeción de la batería en su alojamiento.



Figura 1.38Batería

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.14.2 PARTES DE LA BATERÍA

Los principales elementos de la batería son:

- Los depósitos
- Las placas
- Los separadores
- El electrolito
- Las conexiones

2.15 CIRCUITO DE ILUMINACIÓN, INDICADORES DE CONTROL Y DE SEGURIDAD

El sistema de alumbrado en los vehículos está compuesto por una serie de luces, su aplicación está regulada por la Ley de Tránsito, Circulación de vehículos a Motor y Seguridad Vial, cuya misión es ver, ser visto y advertir de la presencia del vehículo y de las posibles maniobras que se suelen hacer al momento de conducir.

Como elementos que conforman el circuito de iluminación tenemos los siguientes:

2.15.1 FAROS

(Wikipedia, Faro(vehiculo), 2012)

Los faros están formados interiormente por una parábola cóncava con alojamiento para la lámpara y una lente óptica convergente.

Está recubierta por su exterior por un procedimiento anticorrosivo y en su interior lleva una capa aluminizada con un brillo de espejo, para que reflejen los rayos recibidos del foco luminoso y así proyectarlos.

La parábola está cerrada por un cristal (óptico) tallado con prismas que cumple la doble misión de proteger el interior del polvo y de la suciedad, y a la vez conseguir la orientación en el haz luminoso, haciendo bajar hacia el pavimento y en sentido horizontal para iluminar el ancho del pavimento.



Figura 1.39 Faros delanteros

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.15.2 LUCES DIRECCIONALES

(Ferigra, Enriquez, 2012)

Estas luces deberán encenderse antes de efectuar la maniobra para prevenir a los demás de nuestros movimientos. Estas luces pueden ser activadas por palancas pequeñas situadas a la izquierda superior del volante, en el caso de un automóvil; también pueden ser activadas por switchs pequeños a un lado de la manigueta, en el caso de las motos, en fin la ubicación para los comandos de estas luces depende exclusivamente solo del diseño del vehículo.



Figura 1.40 Luces direccionales traseros y delanteros

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.15.3 CLAXON

(Ferigra, Enriquez, 2012)

Es un instrumento que tienen los vehículos, motos, todo automotor que sirve para producir un sonido fuerte el cual alerta a las demás personas de la presencia de alguien conduciendo un vehículo. Este instrumento es accionado por energía eléctrica.

Por otra parte tenemos los Indicadores de Seguridad en el tablero que normalmente los dispositivos de control se agrupan en el cuadro de instrumentos, que va situado en el tablero del vehículo, para que el conductor tenga la correspondiente información con un simple golpe de vista, sin que distraiga su atención de la conducción. Todos los sistemas toman la forma de indicadores de aguja, lámparas testigo o avisadores acústicos, dependiendo del tipo de control que se realice.



Figura 1.41 Bocina del Buggy

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.16 EL CUADRO DE INSTRUMENTOS AGRUPA:

En el tablero diseñado para el vehículo tipo Buggy están instalados los siguientes accesorios:

2.16.1 TACÓMETRO

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Un tacómetro es un dispositivo que mide la velocidad de giro de un eje, normalmente la velocidad de giro de un motor. Se mide en revoluciones por minuto (RPM). Actualmente se utilizan con mayor frecuencia los tacómetros digitales, por su mayor precisión.



Figura 1.42 Tacómetro

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.16.2 MEDIDOR DE COMBUSTIBLE

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

Este indicador se emplea para conocer en todo momento la cantidad de combustible que hay en el depósito del vehículo. Para ello se dispone de dos elementos, de los cuales uno se coloca en el cuadro de instrumentos a la vista del conductor y el otro en el depósito de combustible. El del cuadro de instrumentos lo constituye una escala graduada por la que se desplaza una aguja que indica la cantidad de combustible que hay en el depósito con respecto al lleno total.

Como complemento es necesario que en el depósito se sitúe un reóstato mandado por un flotador, cuya posición depende del nivel alcanzado por el combustible y por la cantidad de este.

Los indicadores de combustible utilizados en los vehículos actuales son de tipo electrónico, en los que el indicador de aguja se conecta a una

unidad electrónica integral en el cuadro de instrumentos, que recibe la correspondiente señal del reóstato de mando de nivel del combustible, el cual forma una unidad con la bomba de alimentación de combustible sumergida en el depósito. Los indicadores de aguja y lámpara de control se conectan a la unidad electrónica internamente en el cuadro de instrumentos y ambos reciben alimentación desde contacto. El reóstato se conecta a la unidad electrónica a la que envía la señal correspondiente de nivel del combustible que determina la desviación de la aguja y el encendido de la luz de reserva cuando el nivel de combustible desciende por debajo de un determinado valor.



Figura 1.43Indicador de combustible

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)



Figura 1.44Unidad electrónica con flotador de combustible

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.16.3 INDICADOR DE CARGA DE LA BATERÍA

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Es un dispositivo que nos indica en cuanto esta la carga de la batería. Es importante porque podemos saber si es que tiene la potencia suficiente para encender el motor de arranque y también para apreciar si es que esta estable el voltaje de la misma.



Figura 1.45Indicador de la batería

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.16.4 BOTONERÍA

(Ferigra,Enriquez, 2012)

En el tablero de instrumentos se ha instalado botones de encendido, switches para las luces y direccionales, también está provisto del botón de parqueo.

2.17 SISTEMA ELÉCTRICO DEL MOTOR

2.17.1 SISTEMA DE ARRANQUE

(Freewebs, 2012)

Con la incorporación del motor eléctrico de arranque se han superado la incomodidad, las dificultades y la peligrosidad de la maniobra de arranque del motor. En la actualidad todos los vehículos llevan incorporado el motor eléctrico de arranque, que ofrece unas prestaciones extraordinarias. El circuito eléctrico de arranque consta de batería, interruptor de arranque, conmutador y motor.

2.17.2 MOTOR DE ARRANQUE

(Freewebs, 2012)

Estando el motor del automóvil parado, cuando se acciona el interruptor de arranque la corriente procedente de la batería circula hacia la selenoide o conmutador y hacia el mismo motor de arranque; el selenoide desplaza una palanca que, a su vez, desplaza el inducido del motor de arranque, el cual tiene en su extremo un piñón que engrana en esta posición con el piñón del extremo del cigüeñal, con lo que arrastra consigo al cilindro con la fuerza necesaria para alcanzar las 50 revoluciones por minuto que precisa el motor para su puesta en marcha.

Al ponerse este en funcionamiento el conductor deja de accionar el interruptor e interrumpe el envío de corriente al conmutador, con lo que la palanca hace retroceder al piñón al tiempo que se detiene el motor de arranque, que tampoco recibe corriente.

Todos los motores de arranque son motores conectados en serie que generan corriente continua. Normalmente los motores de arranque son de cuatro polos magnéticos y el entrehierro tiene de 2,5 a 5 décimas de milímetro.



Figura 1.46 Motor de arranque de una motocicleta

Fuente: (Freewebs, 2012)

2.17.3 REGULADOR DE VOLTAJE

(Ferigra, Enriquez, 2012)

Para que la tensión e intensidad producida por el generador alcance un valor adecuado y constante, se emplean los reguladores. El alternador carece de regulador de intensidad.

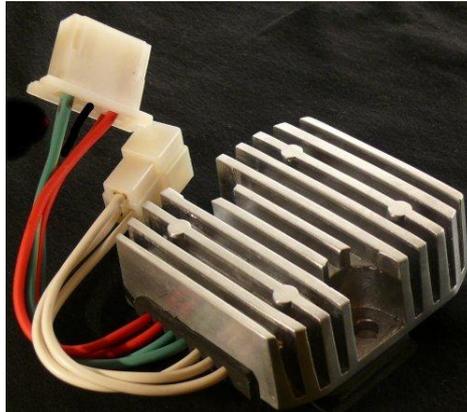


Figura 1.47 Regulador de voltaje instalado en el Buggy

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

2.17.4 SISTEMA DE ENCENDIDO

(Ferigra,Enriquez, 2012)

Para que se produzca la explosión de la mezcla de gasolina y aire en el interior de la cámara de combustión hace falta un procedimiento eléctrico que haga saltar una chispa entre dos electrodos para encender súbitamente la mezcla. Para entender el encendido deben tenerse en cuenta otros factores como son el autoencendido y la detonación.

En un motor de gasolina el circuito de encendido consta de delco y batería, aunque para coches con gran velocidad de régimen de giro también se utiliza al encendido por magneto o alternador. Los elementos que los componentes además del delco y la batería son el interruptor de encendido, la bobina y las bujías. La bobina es un elemento vital para el encendido y merece una descripción detallada.

2.17.5 LA BOBINA

(Wikipedia, Inductor o bobina, 2012)

Es el elemento que transforma la electricidad de baja tensión proporcionada por la batería en corriente de alta tensión para la producción de la chispa en las bujías. La transformación se produce por la creación de un flujo magnético en un núcleo de hierro dulce cuando por su arrollamiento se hace circular una corriente, esta induce otra de levada tensión en otro arrollamiento de gran número de espéales, debido al efecto de variación del flujo magnético por variación de la corriente, de este modo la bobina es un transformador de tensión.



Figura 1.48 Bobina

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.17.6 BUJÍAS

(Wikipedia, Bujia, 2012)

La bujía es el elemento que produce el encendido de la mezcla de combustible y aire en el cilindro, mediante una chispa, en un motor de

combustión interna de encendido provocado. Su correcto funcionamiento es crucial para el buen desarrollo del proceso de combustión/expansión del ciclo Otto, ya sea de 2 tiempos (2T) como de cuatro (4T).



Figura 1.49Bujía

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.18. SOFTWARE UTILIZADO EN EL PROYECTO

PROGRAMA SOLID WORKS

(Inc., 2012)

SolidWorks es un programa de diseño asistido por computadora para modelado mecánico desarrollado en la actualidad por SolidWorks Corp., una subsidiaria de Dassault Systèmes (Suresnes, Francia), para el sistema operativo Microsoft Windows. Es un modelador de sólidos paramétrico. Fue introducido en el mercado en 1995 para competir con otros programas CAD como Pro/ENGINEER, NX, Solid Edge, CATIA, y Autodesk Mechanical Desktop.

El programa permite modelar piezas y conjuntos y extraer de ellos tanto planos como otro tipo de información necesaria para la producción.

Es un programa que funciona con base en las nuevas técnicas de modelado con sistemas CAD. El proceso consiste en trasvasar la idea mental del diseñador al sistema CAD, "construyendo virtualmente" la pieza o conjunto. Posteriormente todas las extracciones (planos y ficheros de intercambio) se realizan de manera bastante automatizada.

La empresa SolidWorks Corp. fue fundada en 1993 por Jon Hirschtick con su sede en Concord, Massachusetts y lanzó su primer producto, SolidWorks 95, en 1995. En 1997 DassaultSystèmes, mejor conocida por su software CAD CATIA, adquirió la compañía. Actualmente posee el 100% de sus acciones y es liderada por Jeff Ray.

En el programa Solid Works encontramos factores que son indispensables para el diseño de alguna pieza mecánica o algún sistema mecánico, por esa razón nos vemos en la necesidad de detallar algunos de los factores más importantes al momento del diseño mecánico.

2.18.1 TENSION DE VON MISSES

(es.wikipedia.org, 2012)

La tensión de Von Mises es una magnitud física proporcional a la energía de distorsión. En ingeniería estructural se usa en el contexto de las teorías de fallo como indicador de un buen diseño para materiales dúctiles.

La tensión de Von Mises y el criterio de fallo elástico asociado debe su nombre a Richard Edler von Mises (1913) propuso que un material dúctil sufría fallo elástico cuando la energía de distorsión elástica rebasaba cierto valor. Sin embargo, el criterio fue claramente formulado con anterioridad por Maxwell en 1865, más tarde también Huber (1904), en un artículo en polaco anticipó hasta cierto punto la teoría de fallo de Von

Mises. Por todo esto a veces se llama a la teoría de fallo elástico basada en la tensión de Von Mises como teoría de Maxwell-Huber-Hencky-von Mises y también teoría de fallo J2.

2.18.2 ENERGÍA DE DEFORMACIÓN

(es.wikipedia.org, 2012)

La energía de deformación de un sólido deformable, iguala al trabajo exterior de las fuerzas que provocan dicha deformación dicha trabajo puede descomponerse, entre el trabajo invertido en cambiar la forma del cuerpo o energía de distorsión y el trabajo invertido en comprimir o dilatar el cuerpo manteniendo constantes las relaciones geométricas o energía elástica volumétrica

2.18.3 FACTOR DE SEGURIDAD

(Inc. F. W., 2012)

En los cálculos de resistencia mecánica, el factor de seguridad se aplica principalmente de dos maneras:

- Multiplicando el valor de las solicitaciones o fuerzas que actúan sobre un elemento resistente por un coeficiente mayor a uno (coeficiente de mayoración). En este caso se calcula como si el sistema fuera solicitado en mayor medida de lo que se espera que lo sea en la realidad.
- Dividiendo las propiedades favorables del material que determinan el diseño por un número mayor que uno (coeficiente de

minoración). En este caso se modela el material como si fuera peor de lo que se espera que sea.

En ambos casos el resultado es el mismo: un sobredimensionamiento del componente. Este sobredimensionamiento se justifica por variadas causas, como por ejemplo: previsiones de desgaste o corrosión, posibles errores o desviaciones en las propiedades previstas de los materiales que se manejan, diferencias entre las propiedades tabuladas y las obtenibles en la realidad, tolerancias de fabricación o montaje, tolerancias por incertidumbre en las solicitaciones a que se someterá el elemento, la propia incertidumbre del método de cálculo, etc.

Los valores usados como factores de seguridad, por lo general, provienen de la experiencia empírica o práctica, por lo cual están tabulados y contemplados en las normas o la literatura, o bien se aplican según la experiencia personal del diseñador. En general, para el mismo tipo de elemento dependerán del tipo de uso o servicio que se le piense dar y de la posibilidad de riesgo derivada para usuarios y terceras personas. Por ejemplo, para una máquina de uso continuo se usará un factor de seguridad mayor que para una de uso esporádico.

En resistencia de materiales se aplicarán diferentes coeficientes de seguridad dependiendo del uso del componente. Así, en el cálculo de dimensionamiento de la sección de un cable para tender la ropa se utilizará un coeficiente de seguridad inferior al utilizado para ese mismo cable cuando se estudia su empleo para sustentar un ascensor. En el caso típico el factor de seguridad se emplea en fórmulas donde aparecen características de los materiales: límite elástico, carga de rotura, etc.

2.19. LA SOLDADURA Y SUS APLICACIONES

(SUELDA, 2012)

La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y pudiendo agregar un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija. A veces la presión es usada conjuntamente con el calor, o por sí misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés soldering) y la soldadura fuerte (en inglés brazing), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo.

Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido. La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente. Mientras que con frecuencia es un proceso industrial, la soldadura puede ser hecha en muchos ambientes diferentes, incluyendo al aire libre, debajo del agua y en el espacio. Sin importar la localización, sin embargo, la soldadura sigue siendo peligrosa, y se deben tomar precauciones para evitar quemaduras, descarga eléctrica, humos venenosos, y la sobreexposición a la luz ultravioleta.

Se dice que es un sistema porque intervienen los elementos propios de este, es decir, las 5 M: mano de obra, materiales, máquinas, medio ambiente y medios escritos (procedimientos). La unión satisfactoria

implica que debe pasar las pruebas mecánicas (tensión y dobléz). Las técnicas son los diferentes procesos (SMAW, SAW, GTAW, etc.) utilizados para la situación más conveniente y favorable, lo que hace que sea lo más económico, sin dejar de lado la seguridad.

2.19.1 PROCESOS DE SOLDADURA

(SUELDA, 2012)

2.19.2 SOLDADURA ELÉCTRICA

Uso de la electricidad como fuente de energía para la unión metálica.



Figura 1.50 Suelda Eléctrica

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

2.19.3 SOLDADURA POR ARCO

Estos procesos usan una fuente de alimentación para soldadura para crear y mantener un arco eléctrico entre un electrodo y el material base

para derretir los metales en el punto de la soldadura. Pueden usar tanto corriente continua (DC) como alterna (AC), y electrodos consumibles o no consumibles los cuales se encuentran cubiertos por un material llamado revestimiento. A veces, la región de la soldadura es protegida por un cierto tipo de gas inerte o semi inerte, conocido como gas de protección, y el material de relleno a veces es usado también.



Figura 1.51 Solda por arco

Fuente: (SUELDA, 2012)

2.19.4 SOLDADURA A GAS

El proceso más común de soldadura a gas es la soldadura oxiacetilénica, también conocida como soldadura autógena o soldadura oxi-combustible. Es uno de los más viejos y más versátiles procesos de soldadura, pero en años recientes ha llegado a ser menos popular en aplicaciones industriales. Todavía es usada extensamente para soldar tuberías y tubos, como también para trabajo de reparación. El equipo es relativamente barato y simple, generalmente empleando la combustión del acetileno en oxígeno para producir una temperatura de la llama de

soldadura de cerca de 3100 °C. Puesto que la llama es menos concentrada que un arco eléctrico, causa un enfriamiento más lento de la soldadura, que puede conducir a mayores tensiones residuales y distorsión de soldadura, aunque facilita la soldadura de aceros de alta aleación. Un proceso similar, generalmente llamado corte de oxicomcombustible, es usado para cortar los metales.

Otros métodos de la soldadura a gas, tales como soldadura de acetileno y aire, soldadura de hidrógeno y oxígeno, y soldadura de gas a presión son muy similares, generalmente diferenciándose solamente en el tipo de gases usados. Una antorcha de agua a veces es usada para la soldadura de precisión de artículos como joyería. La soldadura a gas también es usada en la soldadura de plástico, aunque la sustancia calentada es el aire, y las temperaturas son mucho más bajas.



Figura 1.52 Soldadura a gas

Fuente: (SUELDA, 2012)

2.19.5 SOLDADURA POR RESISTENCIA

La soldadura por resistencia implica la generación de calor pasando corriente a través de la resistencia causada por el contacto entre dos o más superficies de metal. Se forman pequeños charcos de metal fundido en el área de soldadura a medida que la elevada corriente (1.000 a 100.000 A) pasa a través del metal. En general, los métodos de la soldadura por resistencia son eficientes y causan poca contaminación, pero sus aplicaciones son algo limitadas y el costo del equipo puede ser alto.



Figura 1.53 Soldadura por resistencia

Fuente: (SUELDA, 2012)

2.19.6 SOLDADURA POR RAYO DE ENERGÍA

Los métodos de soldadura por rayo de energía, llamados soldadura por rayo láser y soldadura con rayo de electrones, son procesos relativamente nuevos que han llegado a ser absolutamente populares en aplicaciones de alta producción. Los dos procesos son muy similares, diferenciándose

más notablemente en su fuente de energía. La soldadura de rayo láser emplea un rayo láser altamente enfocado, mientras que la soldadura de rayo de electrones es hecha en un vacío y usa un haz de electrones. Ambas tienen una muy alta densidad de energía, haciendo posible la penetración de soldadura profunda y minimizando el tamaño del área de la soldadura. Ambos procesos son extremadamente rápidos, y son fáciles de automatizar, haciéndolos altamente productivos. Las desventajas primarias son sus muy altos costos de equipo (aunque éstos están disminuyendo) y una susceptibilidad al agrietamiento. Los desarrollos en esta área incluyen la soldadura de láser híbrido, que usa los principios de la soldadura de rayo láser y de la soldadura de arco para incluso mejores propiedades de soldadura.



Figura 1.54 Soldadura por rayo de energía

Fuente: (SUELDA, 2012)

2.19.7 SOLDADURA POR ESTADO SÓLIDO

Como el primer proceso de soldadura, la soldadura de fragua, algunos métodos modernos de soldadura no implican derretimiento de los materiales que son juntados. Uno de los más populares, la soldadura

ultrasónica, es usado para conectar hojas o alambres finos hechos de metal o termoplásticos, haciéndolos vibrar en alta frecuencia y bajo alta presión. El equipo y los métodos implicados son similares a los de la soldadura por resistencia, pero en vez de corriente eléctrica, la vibración proporciona la fuente de energía. Soldar metales con este proceso no implica el derretimiento de los materiales; en su lugar, la soldadura se forma introduciendo vibraciones mecánicas horizontalmente bajo presión.

Cuando se están soldando plásticos, los materiales deben tener similares temperaturas de fusión, y las vibraciones son introducidas verticalmente. La soldadura ultrasónica se usa comúnmente para hacer conexiones eléctricas de aluminio o cobre, y también es un muy común proceso de soldadura de polímeros.



Figura 1.55 Soldadura por estado sólido

Fuente: (SUELDA, 2012)

2.20 GEOMETRÍA DE PREPARACIÓN

(SUELDA, 2012)

Las soldaduras pueden ser preparadas geométricamente de muchas maneras diferentes. Los cinco tipos básicos de juntas de soldadura son la

junta de extremo, la junta de regazo, la junta de esquina, la junta de borde, y la junta-T.

Existen otras variaciones, como por ejemplo la preparación de juntas doble-V, caracterizadas por las dos piezas de material cada una que afilándose a un solo punto central en la mitad de su altura. La preparación de juntas solo-U y doble-U son también bastante comunes en lugar de tener bordes rectos como la preparación de juntas solo-V y doble-V, ellas son curvadas, teniendo la forma de una U. Las juntas de regazo también son comúnmente más que dos piezas gruesas dependiendo del proceso usado y del grosor del material, muchas piezas pueden ser soldadas juntas en una geometría de junta de regazo. Después de soldar, un número de distintas regiones pueden ser identificadas en el área de la soldadura. La soldadura en sí misma es llamada la zona de fusión más específicamente, ésta es donde el metal de relleno fue puesto durante el proceso de la soldadura. Las propiedades de la zona de fusión dependen primariamente del metal de relleno usado, y su compatibilidad con los materiales base. Es rodeada por la zona afectada de calor, el área que tuvo su microestructura y propiedades alteradas por la soldadura. Estas propiedades dependen del comportamiento del material base cuando está sujeto al calor. El metal en esta área es con frecuencia más débil que el material base y la zona de fusión, y es también donde son encontradas las tensiones residuales.

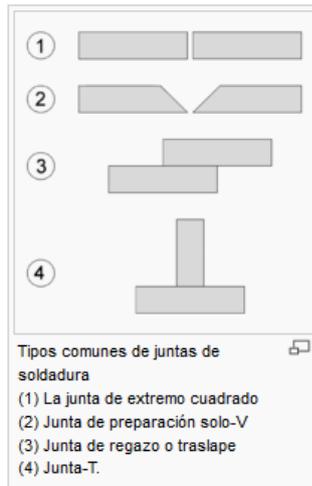


Figura 1.56 Geometría de preparación para soldadura

Fuente: (SUELDA, 2012)

2.21 CALIDAD

(SUELDA, 2012)

Muy a menudo, la medida principal usada para juzgar la calidad de una soldadura es su fortaleza y la fortaleza del material alrededor de ella.

Muchos factores distintos influyen en esto, incluyendo el método de soldadura, la cantidad y la concentración de la entrada de calor, el material base, el material de relleno, el material fundente, el diseño del empalme, y las interacciones entre todos estos factores. Para probar la calidad de una soldadura se usan tanto ensayos no destructivos como ensayos destructivos, para verificar que las soldaduras están libres de defectos, tienen niveles aceptables de tensiones y distorsión residuales, y tienen propiedades aceptables de zona afectada por el calor (HAZ).

Existen códigos y especificaciones de soldadura para guiar a los soldadores en técnicas apropiadas de soldadura y en cómo juzgar la calidad de éstas.

2.22 SOLDABILIDAD

La calidad de una soldadura también depende de la combinación de los materiales usados para el material base y el material de relleno. No todos los metales son adecuados para la soldadura, y no todos los metales de relleno trabajan bien con materiales bases aceptables.

2.23 ACEROS

La soldabilidad de aceros es inversamente proporcional a una propiedad conocida como la templabilidad del acero, que mide la probabilidad de formar la martensita durante el tratamiento de soldadura o calor. La templabilidad del acero depende de su composición química, con mayores cantidades de carbono y de otros elementos de aleación resultando en mayor templabilidad y por lo tanto una soldabilidad menor. Para poder juzgar las aleaciones compuestas de muchos materiales distintos, se usa una medida conocida como el contenido equivalente de carbono para comparar las soldabilidades relativas de diferentes aleaciones comparando sus propiedades a un acero al carbono simple.

Debido a su alto contenido de cromo, los aceros inoxidable tienden a comportarse de una manera diferente a otros aceros con respecto a la soldabilidad. Los grados austeníticos de los aceros inoxidable tienden a ser más soldables, pero son especialmente susceptibles a la distorsión debido a su alto coeficiente de expansión térmica. Algunas aleaciones de

este tipo son propensas a agrietarse y también a tener una reducida resistencia a la corrosión. Si no está controlada la cantidad de ferrita en la soldadura es posible el agrietamiento caliente. Para aliviar el problema, se usa un electrodo que deposita un metal de soldadura que contiene una cantidad pequeña de ferrita. Otros tipos de aceros inoxidable, tales como los aceros inoxidable ferríticos y martensíticos, no son fácilmente soldables, y a menudo deben ser precalentados y soldados con electrodos especiales.

2.24 SEGURIDAD

La soldadura sin las precauciones apropiadas puede ser una práctica peligrosa y dañina para la salud. Sin embargo, con el uso de la nueva tecnología y la protección apropiada, los riesgos de lesión o muerte asociados a la soldadura pueden ser prácticamente eliminados. El riesgo de quemaduras o electrocución es significativo debido a que muchos procedimientos comunes de soldadura implican un arco eléctrico o flama abiertos.

Para prevenir cualquier riesgo las personas que sueldan deben utilizar lo siguiente:

- Ropa de protección, como calzado homologado
- Guantes de cuero gruesos
- Chaquetas protectoras de mangas largas para evitar la exposición a las chispas, el calor y las posibles llamas.
- Gafas protectoras
- Casco y careta de soldar
- Mascarilla para partículas de clasificación FFP3

Además, la exposición al brillo del área de la soldadura produce una lesión llamada ojo de arco (queratitis) por efecto de la luz ultravioleta que inflama la córnea y puede quemar las retinas.

Por motivos de seguridad en años recientes se han comercializado nuevos modelos de cascos en los que el filtro de cristal es transparente y permite ver el área de trabajo cuando no hay radiación UV, pero se auto oscurece en cuanto esta se produce al iniciarse la soldadura. Para proteger a los espectadores, la ley de seguridad en el trabajo exige que se utilicen mamparas o cortinas translúcidas que rodeen el área de soldadura. Estas cortinas, hechas de una película plástica de cloruro de polivinilo, protegen a los trabajadores cercanos de la exposición a la luz UV del arco eléctrico, pero no deben ser usadas para reemplazar el filtro de cristal usado en los cascos y caretas del soldador.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación que se utilizó en el presente proyecto son la Investigación bibliográfica y la investigación Práctica.

3.1 MÉTODOS, TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Nos remitimos a la constante revisión bibliográfica para saber que dicen los autores sobre los temas de estudio, además recabaremos información especializada vía internet.

También se tomó en cuenta las opiniones de expertos en el área técnica, en el área pedagógica y metodológica

3.1.1 MÉTODOS

Por las características mencionadas utilizamos los métodos siguientes:

Inductivo.- Este método nos permitió llegar a conclusiones de carácter general, sobre la base de un proceso que parte del estudio de hechos particulares al analizar las encuestas

Deductivo.- Este método aplicamos partiendo de hechos generales, luego de un proceso investigativo, llegamos a determinar, evaluar y emitir juicios de valor de aspectos particulares al aplicar las conclusiones.

Analítico.- Este método es de mucha importancia en la medida que realicemos el análisis no solamente de aspectos teóricos, científicos, sino también de los resultados o productos que se vayan logrando en el proceso investigativo de este proyecto.

Sintético.- La gran variedad de información teórica que obtuvimos necesariamente tendremos que sintetizarla, sin que por ello pierda su valor, calidad y didáctica.

3.1.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para la elaboración de este proyecto se empleó técnicas propias de conocimientos básicos del funcionamiento de sistemas de suspensión, de dirección, de frenos y sistema eléctrico en un vehículo.

4.2 RECURSOS HUMANOS

El presente trabajo investigativo acerca de la elaboración de sistemas para adaptar a un Buggy es por lo señores egresados de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz:

- Enríquez Ruales Ramiro Javier
- Ferigra Montalvo Carlos Aníbal
- Ingeniero Carlos Segovia – Director de Tesis

4.3 RECURSOS MATERIALES

En cuanto se refiere a los recursos materiales, hemos recibido ayuda y colaboración de la Facultad de Ciencia y Tecnología – FECYT de la Universidad Técnica del Norte.

Una gran ayuda para nosotros ha sido la que nos ha proporcionado la Biblioteca de la Universidad ya que está provista de una gran cantidad y variedad de libros de Mecánica Automotriz lo cual nos ha servido muchísimo para la investigación de los diferentes sistemas que podemos adaptar a un vehículo de esta naturaleza.

Para analizar todos los gastos del proyecto a continuación detallamos los repuestos de cada sistema con su respectivo precio y la totalidad de la inversión:

GASTOS DE PROYECTO

SISTEMA DE SUSPENSION		
Suspension delantera y trasera		
CANT	DETALLE	PRECIO (USD)
-	Tubo redondo 1"	25
-	Tubo redondo 1"1/4	10
-	Teflon para bujes	50
-	Platinas y planchas para bases y soportes	40
2	Amortiguadores delanteros	80
2	Amortiguadores posteriores	70
2	Rotula inferior	16
2	Rotula Superior	18
2	Punta de eje delantera	50
2	Manzana delantera	30
4	Rulimanes de las manzanas	15
2	Llantas delanteras	140
2	Aros delanteros	50
2	Llantas traseras	160
2	Aros traseros	50
2	Punta de eje trasero	30
2	Base para ruliman de la punta de eje	20
4	Rulimanes de punta de eje traseros	12
	TOTAL	866

SISTEMA DE FRENOS		
CANT	DETALLE	PRECIO (USD)
2	Mordazas delanteras	50
1	Mordaza trasera	25
2	Discos de freno delanteros	20
1	Disco trasero	20
-	Cañerías y acoples	60
1	Bomba de freno	18
1	Pedalera	15
-	Material	20
	TOTAL	228

SISTEMA DE DIRECCION		
CANT	DETALLE	PRECIO (USD)
1	Cremallera	65
-	Material	35
2	Rulimanes para eje de direccion	12
1	Columna de direccion	30
1	Volante	35
1	Base deportiva del volante	25
	TOTAL	202

SISTEMA ELECTRICO		
CANT	DETALLE	PRECIO (USD)
-	Cableado	50
2	Faros	30
4	Luces direccionales	20
1	Luz de freno	30
1	Pito	10
-	Botoneria	15
1	Tacometro	30
1	Medidor de carga de bateria	15
1	Medidor de combustible	15
1	Bateria	20
	TOTAL	235

RECURSOS UTILIZADOS		
CANT	DETALLE	PRECIO (USD)
-	Torno	10
-	Suelda	50
4	Discos de pulir	20
4	Discos de cortar	20
-	Oxicorte	50
-	Transportes	50
-	Pintura	30
-	Tiñer	10
-	Herramientas y taller	150
		390

TOTAL	1921
-------	------

Tabla 20 Recursos materiales

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

CAPÍTULO V

5. CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS ADAPTADOS AL BUGGY

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Para poder diseñar la suspensión delantera, trasera, sistema de frenos y sistema de dirección nos hemos basado en planos realizados en el programa de diseño mecánico "Solid Works", también de la información que hemos recopilado tanto de internet como de diferentes libros de Mecánica Automotriz.

SUSPENSIÓN DELANTERA

5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

A través de la estructura de la carrocería del Buggy, utilizaremos como parámetros para el diseño y adaptación de la suspensión los siguientes ítems:

5.1.1 RECORRIDO DE SUSPENSIÓN

Por requerimientos del vehículo debemos tener un buen recorrido de la misma. Este es uno de los factores más principales para realizar la selección. El requerimiento del recorrido de la suspensión tiene que ser bien específico para que al momento de flejar no tenga inconvenientes, mantener el control del vehículo en todas las condiciones del suelo. Además que se lo pueda construir sin tantas complicaciones. Por esta razón el porcentaje de este factor en la selección del diseño es del 25%

5.1.2 RESISTENCIA

Ya conocemos que el Sistema de suspensión es el encargado de absorber todas las irregularidades del camino, además es el que sostiene a todo el vehículo por lo tanto la fabricación de este sistema tiene que tener un alto grado de resistencia de material, por la razón de que este factor tiene un porcentaje del 25%.

5.1.3 MANIOBRABILIDAD Y ESTABILIDAD

Al momento de estar en reposo un vehículo tiene un Angulo de caster y convergencia pero cuando entra en marcha estos ángulos varían y se aprecian notoriamente por lo que el vehículo al encontrar algún obstáculo o alguna irregularidad en el camino se hace poco estable y difícil de controlar. Con respecto al ángulo de camber esto se aprecia al momento de dar una curva.

Para valorar la maniobrabilidad y estabilidad de marcha se lo hace en un 30% el cual será dividido de la siguiente manera:

- 10% Variación controlada de Caster
- 10% Variación controlada de convergencia
- 10% Compensación del ángulo de camber

5.1.4 PESO

El peso de la suspensión para adaptar al vehículo Monoplaza tipo Buggy no tiene que ser exagerado ni tampoco muy liviano por lo que este factor tiene un 10%.

5.1.5 REGULACIÓN DE ÁNGULOS CARACTERÍSTICOS

Por motivos de puesta a punto del vehículo hacemos referencia a las regulaciones que obtenemos con cada tipo de suspensión. La regulación de los ángulos característicos de la rueda tiene un 5% de importancia en esta selección.

5.1.6 ESTÉTICA

Se puede obtener un comportamiento muy similar, si se compara varios tipos de sistemas de suspensión, pero al diseñarlos y construirlos, estarían desproporcionados en comparación al vehículo donde queremos implementar. Para el caso específico del vehículo tipo Buggy, en donde los sistemas de suspensión están a la vista, es importante este factor, por lo que se le da un 5% de importancia.

PUNTUACIÓN

La puntuación la realizamos del número 0 al número 5, en donde 5, es el máximo de ese parámetro, y el número 0, será nulo. A continuación presentamos los resultados de la selección del Tipo de sistema de suspensión respondiendo a cada uno de los factores antes mencionados.

Tabla 1 Selección de sistema de suspensión delantero

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

SELECCIÓN DEL TIPO DE SUSPENSION										
Puntuacion 0 al 5.										
	RECORRIDO DE SUSPENSION (25%)	RESISTENCIA (25%)	MANIOBRABILIDAD Y ESTABILIDAD			PESO (10%)	REGULACION ANGULOS CARACTERISTICOS (5%)	ESTETICA (5%)	PUNTAJE TOTAL (PROMEDIO)	SELECCIÓN
			VARIACION CONTROLADA DEL CASTER (10%)	VARIACION CONTROLADA DE CONVERGENCIA (10%)	VARIACION CONTROLADA DE CAMBER (10%)					
SUSPENSION DE MOVIMIENTO TELESCOPICO	4	3	5	5	0	5	1	1	3	NO
DE CUADRILATERO DEFORMABLE	5	5	5	4	4	3	4	4	4,25	SI
DE BRAZOS LONGITUDIANLES PARALELOS	2	5	0	2	1	4	2	4	2,5	NO
DE BRAZO LONGITUDINAL SENCILLO	2	3	0	1	1	5	1	3	2	NO
DE BRAZO TRANSVERSAL	5	2	5	3	4	5	1	2	3,375	NO
DE BRAZO COMPUESTO Y EJE OBLICUO DE ROTACION	4	5	1	1	4	1	4	3	2,875	NO
MCPHERSON	4	3	5	4	3	4	3	3	3,625	NO

5.2 SELECCIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

De acuerdo con lo antes mencionado se procede a realizar la selección del sistema que vamos a construir, los parámetros analizados son los que caracterizan a este tipo de suspensión, hemos realizado la selección tomando en cuenta todos los parámetros de diseño y de los requerimientos del vehículo.

Por medio de la tabla de selección del tipo de suspensión, determinamos que el Sistema de Suspensión Delantero y Trasero más apropiado para el Vehículo Monoplaza tipo "Buggy corresponde a una **"SUSPENSIÓN DE CUADRILÁTERO DEFORMABLE."**



Figura 1.57 Sistema de suspensión Delantero

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)



Figura 1.58 Sistema de suspensión trasera

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3 DISEÑO DE LA SUSPENSIÓN DELANTERA

Para la construcción del sistema delantero primeramente han servido de base los planos realizados, siguiendo el diseño se empezó a fabricar el molde matriz la cual sirve para que los dos brazos tanto inferior como superior resulten idénticos para cada lado.

Al momento de diseñar la suspensión delantera seguimos pasos los cuales son importantes para que la construcción pueda ser ordenada y detallada.

- 1.3.1 Diseño de los planos del Sistema de Suspensión Delantero
- 1.3.2 Ensamblaje del diseño
- 1.3.3 Asignación de cargas
- 1.3.4 Análisis del sistema de suspensión
- 1.3.5 Especificaciones de los componentes del sistema de suspensión

5.3.1 DISEÑO EN 3D DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN DELANTERO

Para realizar el diseño de este proyecto hemos utilizado el programa Solid Works, el cual nos ayudado para poder diseñar y construir algunas partes del vehículo tipo Buggy, con este programa que se puede dibujar, inventar, permite plasmar una idea en un dibujo 3D.

Este programa es importante ya que nos permite medir la resistencia de materiales, hace simulaciones con movimientos y también controla el factor de seguridad de cada elemento que se diseña.

A continuación presentamos las imágenes en 3D de las piezas que han sido creadas para poder adaptar al sistema de suspensión tanto delantero como trasero.

5.3.1.1 BRAZO INFERIOR DELANTERO

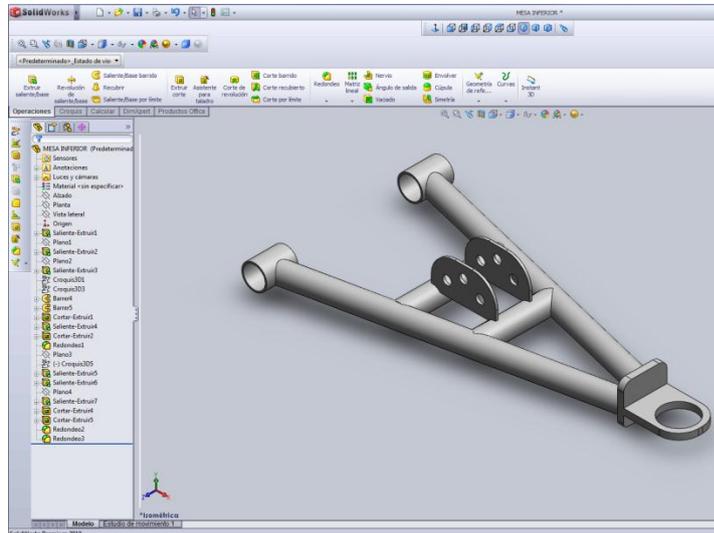


Figura 1.59 Brazo inferior

(Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.1.2 BRAZO SUPERIOR DELANTERO

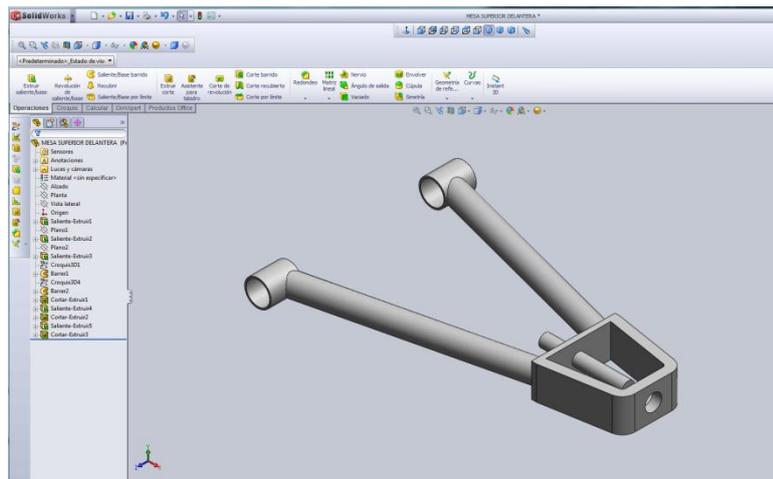


Figura 1.60 Brazo superior

(Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.1.3 BUJES DE MESAS DELANTERAS

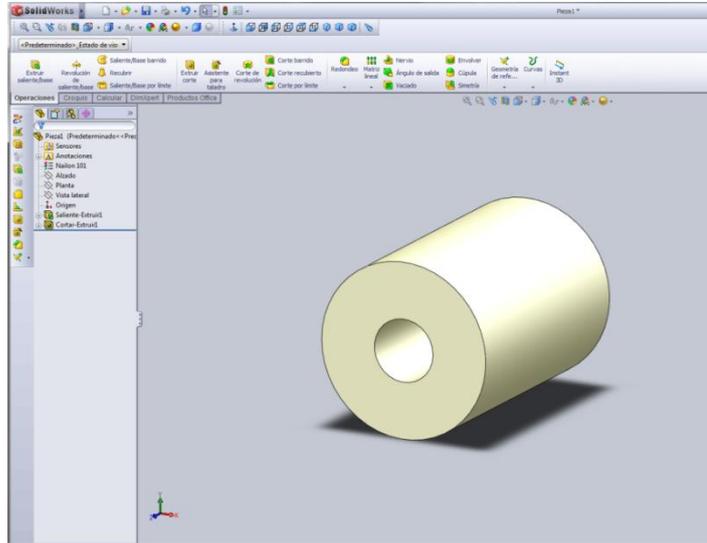


Figura 1.61 Buje

(Fergra, Enriquez, 2012)

5.3.1.4 AMORTIGUADOR DELANTERO

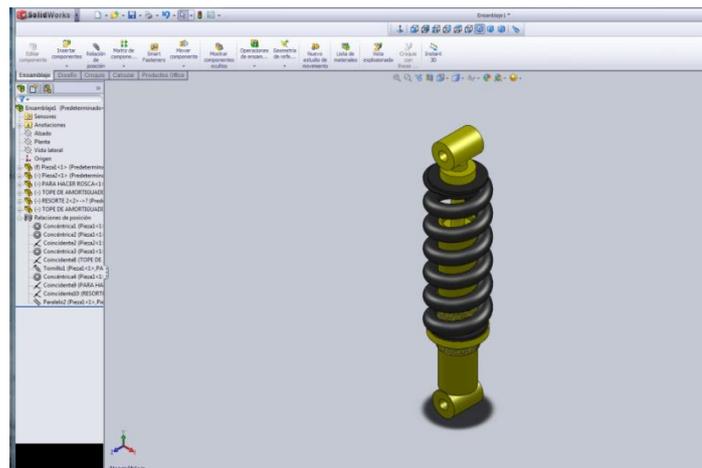


Figura 1.62 Amortiguador

(Fergra, Enriquez, 2012)

5.3.1.5 PUNTAS DE EJE



LADO DERECHO

LADO IZQUIERDO

Figura 1.63 Puntas de eje de los dos lados

(Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3.1.6 REGULADOR DE PUNTA DE EJE

(Ferigra,Enriquez, 2012)

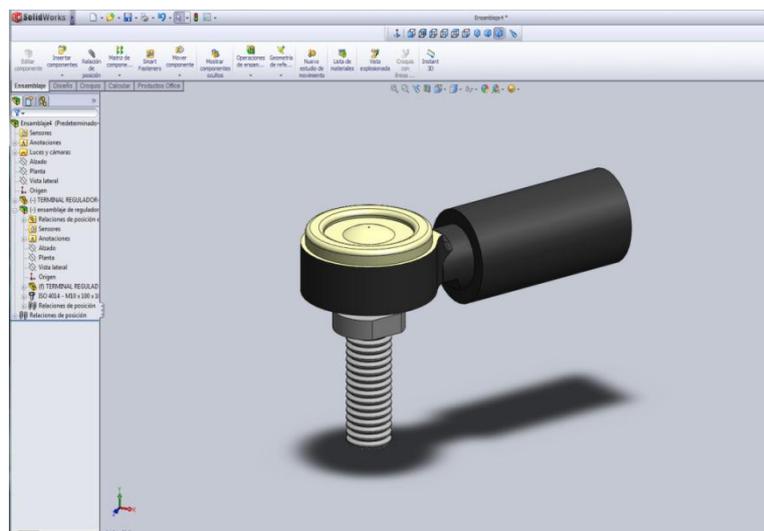


Figura 1.64 Terminal regulador

(Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3.1.7 RÓTULA DEL BRAZO INFERIOR

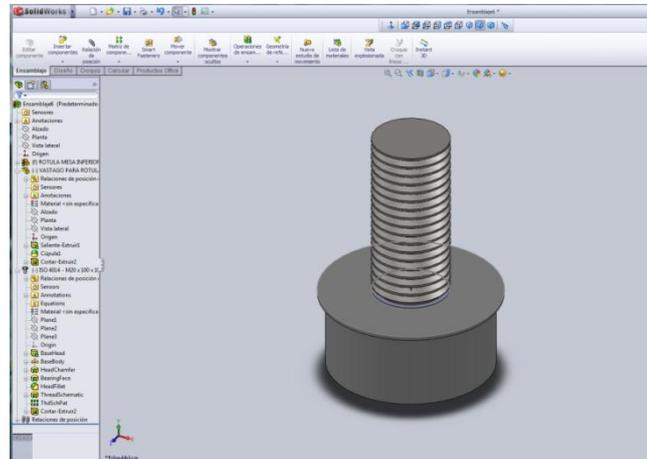


Figura 1.65 Rótula inferior

(Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.1.8 EJE DELANTERO

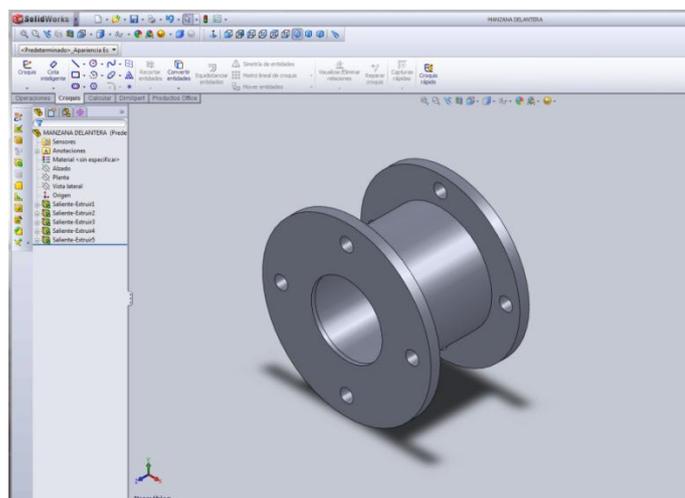


Figura 1.66 Manzana delantera

(Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.1.9 NEUMÁTICO Y ARO

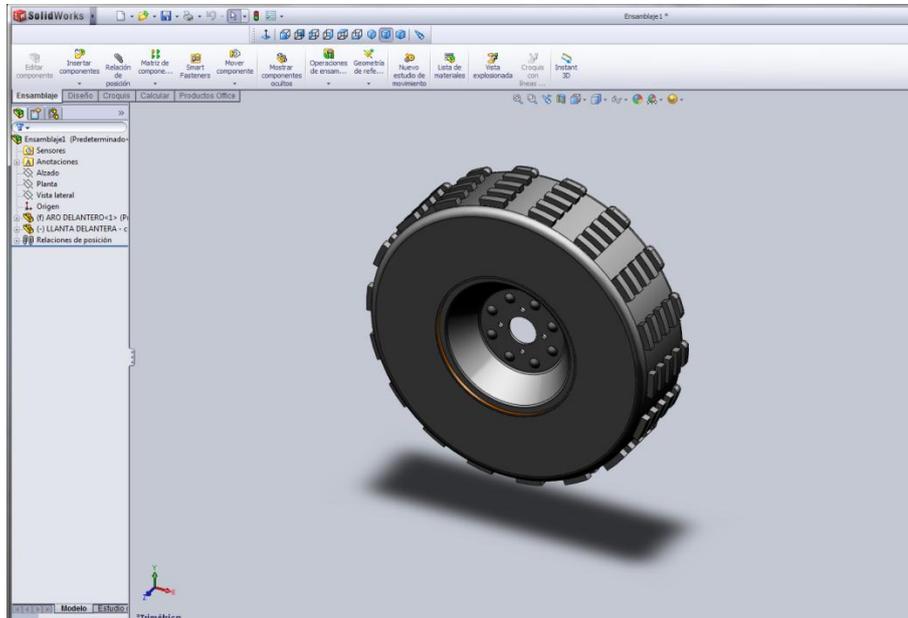


Figura 1.67 Rueda delantera

(Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.2 ENSAMBLAJE DEL DISEÑO

El ensamblaje lo realizamos para verificar que cada elemento diseñado calce perfectamente en su sitio, que sus medidas sean exactas y que no exista ninguna anomalía para que al momento de construir cada pieza mecánica estén correctas y no aparezcan dificultades o imperfecciones para poder armar dicho sistema.

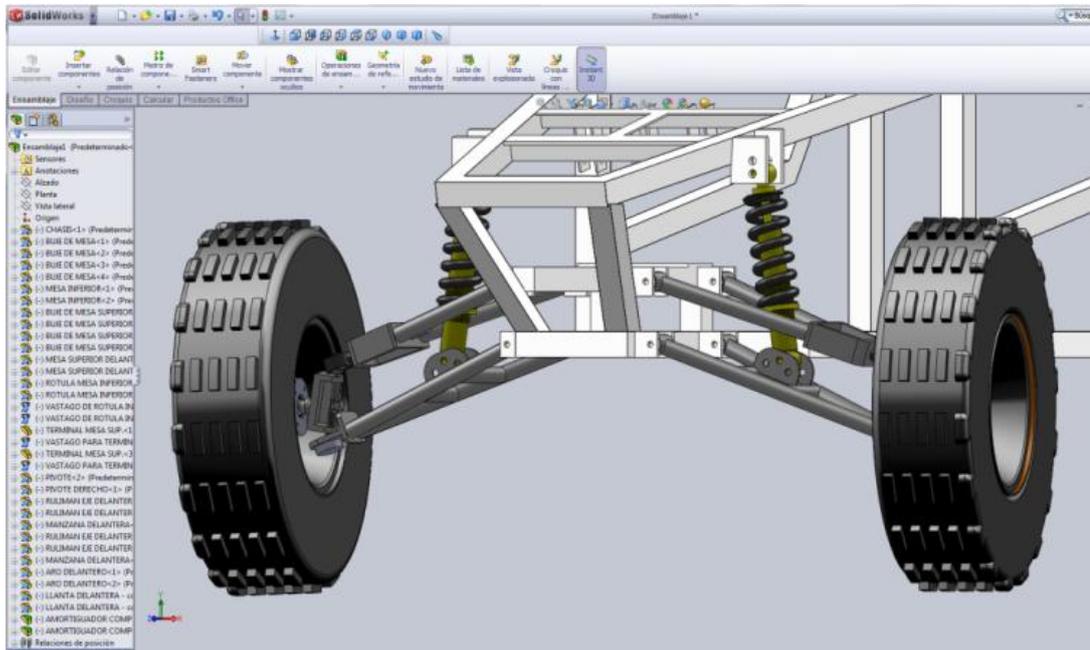


Figura 1.68 Ensamblaje de suspensión delantera

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.2.1 DESPIECE DE SUSPENSIÓN DELANTERA

Realizamos el respectivo despiece para que el montaje y desmontaje sea de suma facilidad y también de una ilustración para poder apreciar todo de lo que está compuesto nuestro diseño del sistema de suspensión.

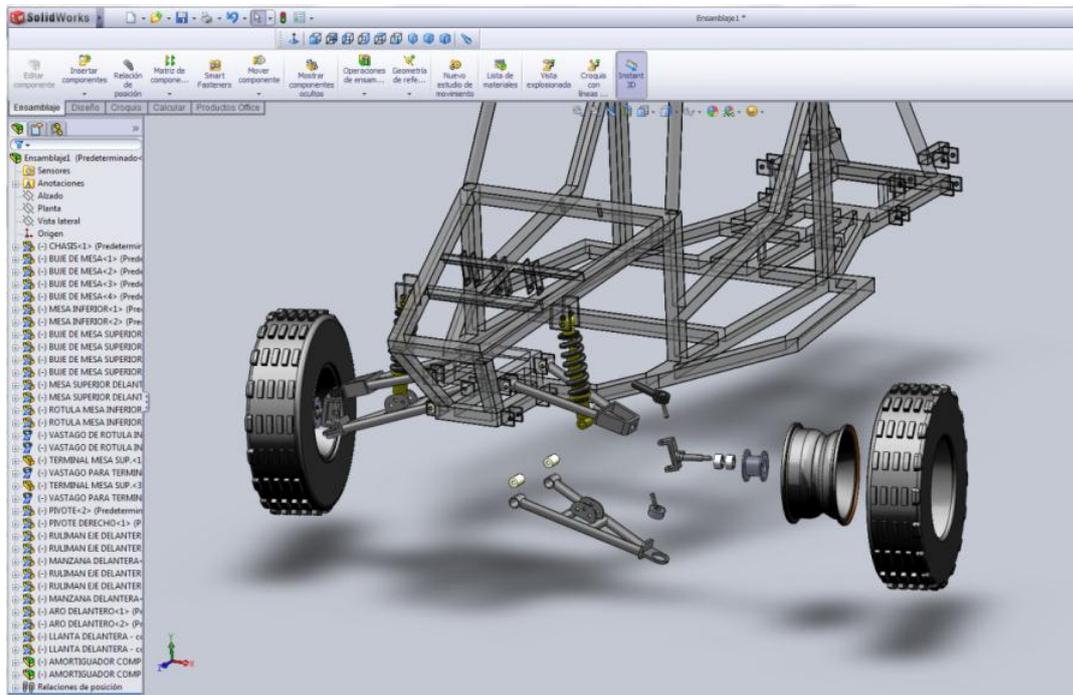


Figura 1.69 Despiece de suspensión

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3.3 ASIGNACIÓN DE CARGAS

La asignación de cargas la realizamos para determinar que fuerza y que peso soporta los brazos de suspensión, hacemos los cálculos en el programa Solid Works CosmoMotion con una determinada carga y fuerza la cual está siendo aplicada en los brazos de suspensión en el vehículo tipo “Buggy”. Esta simulación y análisis de carga también tiene el objetivo de indicarnos el Factor de Seguridad que posee cada uno de los elementos que estamos diseñando y construyendo.

El factor de seguridad es el que nos indica la capacidad de exceso que tiene el sistema o elementos por sobre sus requerimientos.

5.3.3.1 BRAZO DE SUSPENSIÓN INFERIOR

5.3.3.1.1 FACTOR DE SEGURIDAD

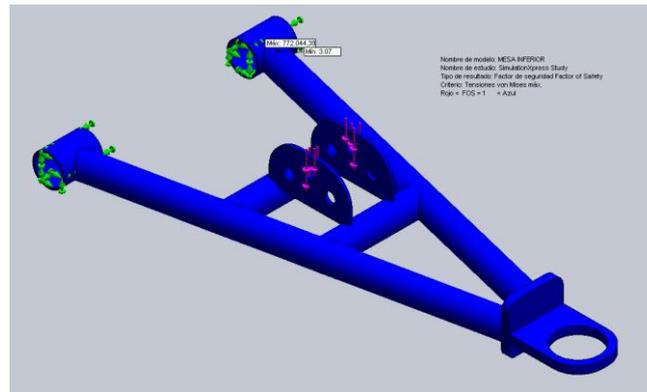


Figura 1.70 Factor de seguridad del brazo inferior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

El factor de seguridad encontrado en este brazo de suspensión es de 3.07.

5.3.3.1.2 TENSIÓN DE VON MISES

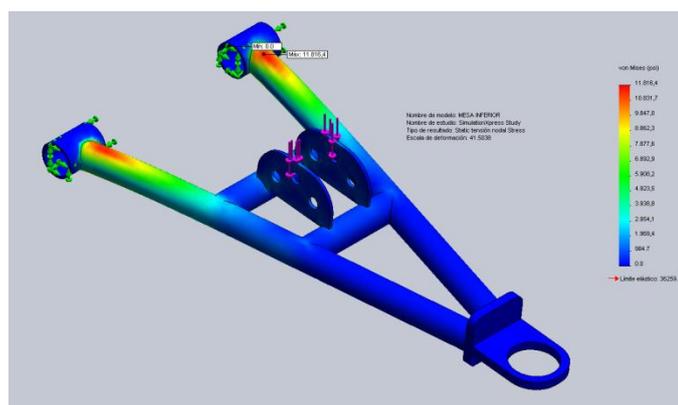


Figura 1.71 Tensión de Von Mises del brazo inferior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Stress	VON: Tensión de von Mises	0.0469655 psi	(-16 mm, -1.64372e-006 mm, -170 mm)	11816.4 psi	(23.6972 mm, 11.8769 mm, -170.323 mm)

Tabla 2 Valores de la Tensión de Von Mises

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Este brazo de suspensión delantero está construido para soportar un Stress de 11816.4 PSI, es decir 814.72 bar.

5.3.3.1.3 DESPLAZAMIENTO

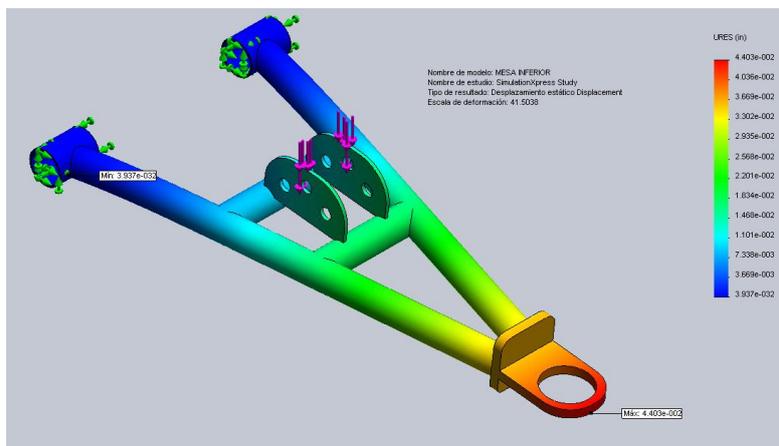


Figura 1.72 Desplazamiento

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 in	(14 mm, 0 mm, 0 mm)	0.044026 in	(446.945 mm, -56.5599 mm, -76.4846 mm)

Tabla 3 Valores del desplazamiento

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3.3.1.4 DEFORMACIÓN

Nombre de modelo: MESA INFERIOR
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Forma deformada Deformation (-Desplazamiento-)
Escala de deformación: 41.5038

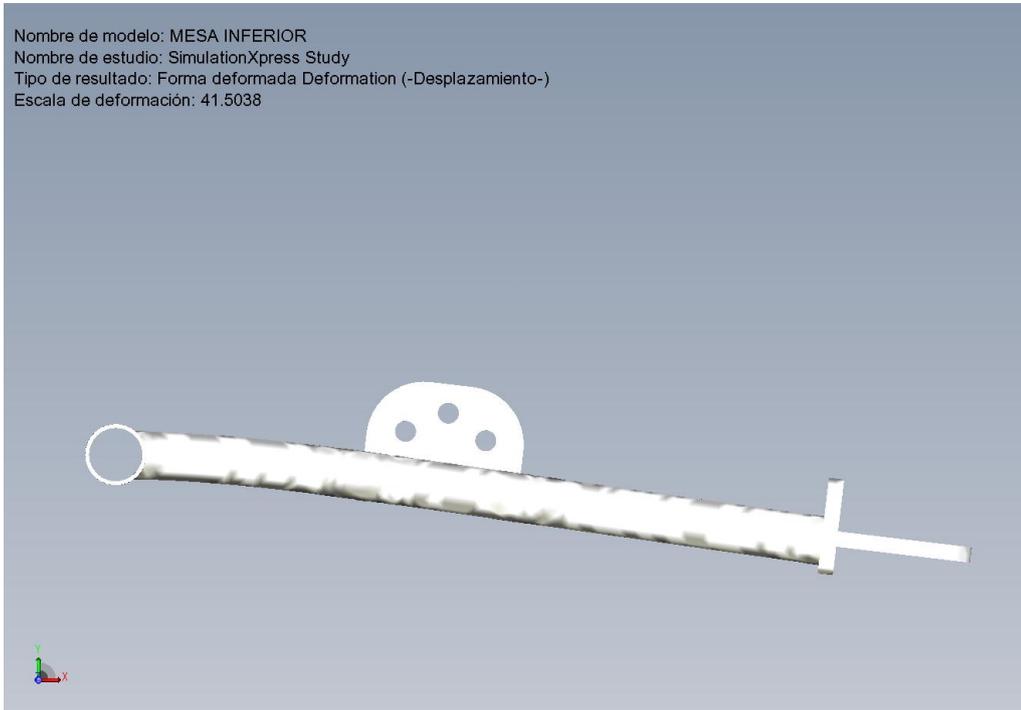


Figura1.73 Deformación del brazo inferior delantero

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3.3.2 BRAZO DE SUSPENSIÓN SUPERIOR

5.3.3.2.1 FACTOR DE SEGURIDAD

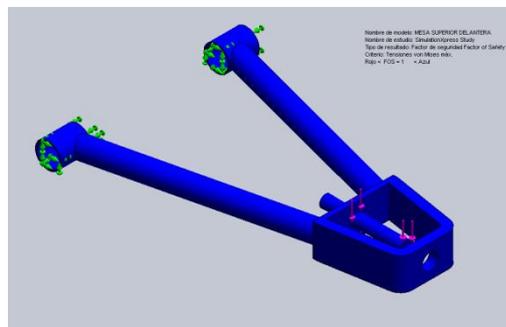


Figura 1.74 Factor de seguridad brazo superior

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

El factor de seguridad encontrado en este brazo de suspensión es de 3.58

5.3.3.2.2 TENSIÓN DE VON MISES

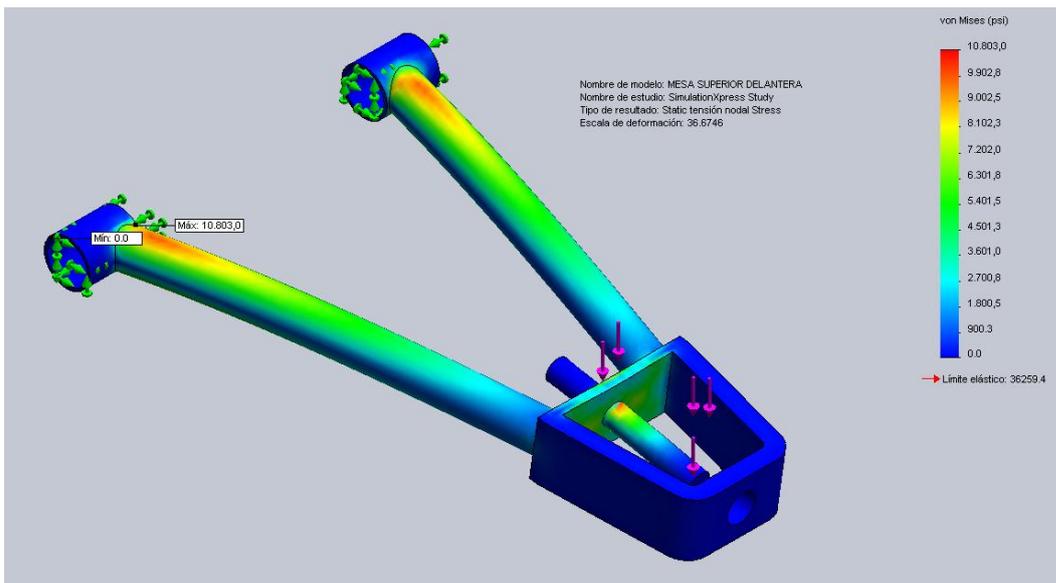


Figura 1.75 Tensión de Von Mises

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Stress	VON: Tensión de von Mises	0.0186963 psi	(-11.4152 mm, 9.44516 mm, 37 mm)	10803 psi	(11.9067 mm, 11.0487 mm, 0.84405 mm)

Tabla 4 Valores de Tensión de Von Mises

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

Este brazo de suspensión delantero está construido para soportar hasta una fuerza de 10803 PSI, es decir 744,84bar.

5.3.3.2.3 DESPLAZAMIENTO

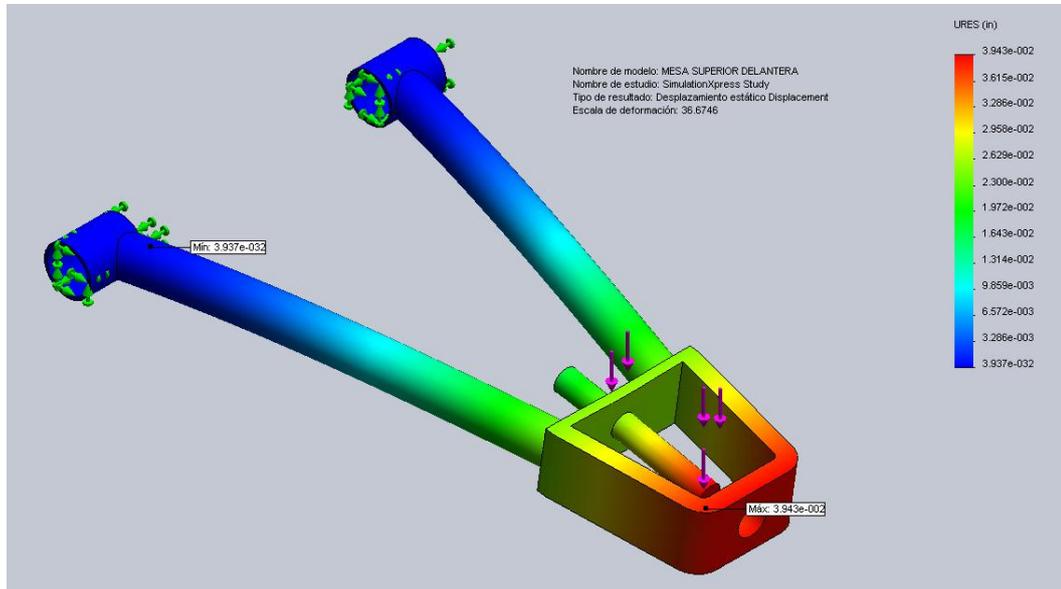


Figura 1.76 Desplazamiento

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 in	(14 mm, 1.71451e-015 mm, -209 mm)	0.0394346 in	(319.336 mm, -44.083 mm, -84.6947 mm)

Tabla 5 Valores del desplazamiento

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.3.2.4 DEFORMACIÓN

Nombre de modelo: MESA SUPERIOR DELANTERA
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Forma deformada Deformation (-Desplazamiento-)
Escala de deformación: 36.6746

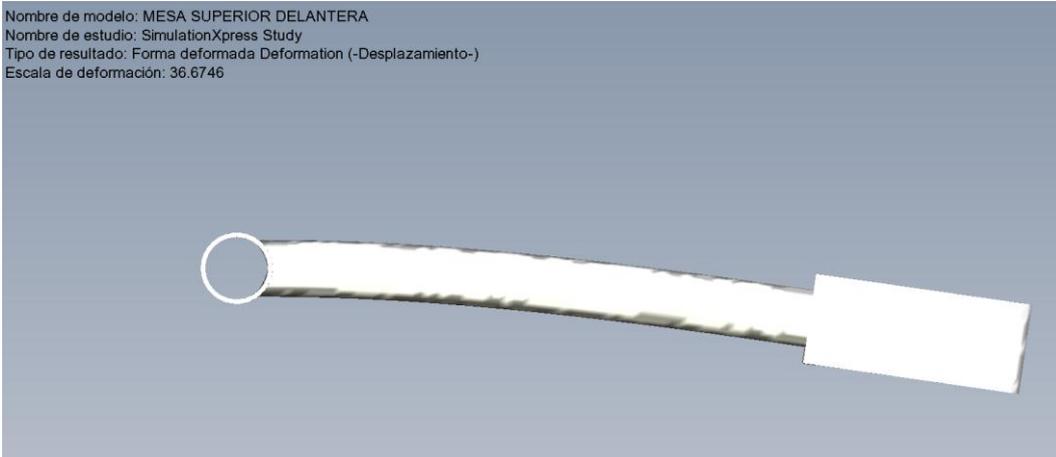


Figura 1.77 Deformación del brazo superior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.4 ESPECIFICACIONES DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

A continuación presentamos las especificaciones de los elementos que conforman el sistema de suspensión delantero.

5.3.4.1 MESAS DE SUSPENSIÓN

BRAZOS DE SUSPENSION (INFERIOR Y SUPERIOR)			
PARTE	MATERIAL	DIAMETRO (in)	ESPESOR (mm)
BUJE	EJE DE TEFLON	1" 1/16	9
BRAZOS DE LA SUSPENSION	TUBO DE ACERO	1"	2
ALOJAMIENTO DEL BUJE	TUBO DE ACERO	1" 1/8"	2
TRANSVERSALE DEL AMORTIGUADOR	TUBO DE ACERO	1"	2
PLATINAS PARA BASE DE AMORTIGUADOR	PLANCHA DE ACERO	-	3
BASE PARA ROTULA INFERIOR	PLANCHA DE ACERO	-	8
LATERAL DE BASE DE ROTULA	PLANCHA DE ACERO	-	8
LATERAL DE BRAZO SUPERIOR	PLANCHA DE ACERO	-	6
REFUERZO DE BRAZO SUPERIOR	PLATINA	-	11
SOPORTE DE TERMINAL REGULADOR	EJE DE ACERO	5/8	-

Tabla 6 Materiales de los brazos de suspensión

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3.4.2 AMORTIGUADOR DELANTERO

AMORTIGUADOR DELANTERO							
MODELO	DESCRIPCION	ACABADO	RECORRIDO	DIMENSIONES EXTERIORES	COLUMNA (EMBOLO)	DIAMETRO DEL EJE	DIMENSIONES DE MONTAJE
HIDRAULICO	MONOSHOCK	ANTIOXIDANTE	16,34"	12,8"	6,7"	1,50"	1/2"
			41,5 mm	325mm	170 mm	38 mm	13 mm

Tabla 7 Descripción técnica del amortiguador

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.3.4.3 PUNTA DE EJE Y SUS COLATERALES

5.3.4.3.1 PUNTAS DE EJE

(Ferigra, Enriquez, 2012)

La punta de eje que utilizamos para adaptar en este proyecto pertenece a un Cuadrón Ranger con cilindrada de 250 CC., decidimos usar esta pieza mecánica por lo que es muy fácil de conseguir en el mercado.

5.1.3.4.3.2 MANZANAS DELANTERAS

MANZANA DELANTERA							
MATERIAL	ACABADO	DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO EXTERNO	LARGO	DIAMETRO BASE DE RUEDA	DIAMETRO BASE DE DISCO	ESPESOR DE BASES
TUBO DE ACERO CEDULA 80	PINTADO	1" 9/16"	2" 5/32"	2" 5/32"	3" 11/32"	1" 9/16"	3/16"
		40 mm	55 mm	55 mm	85 mm	90 mm	5 mm

Tabla 8 Especificación de la manzana delantera

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.3.4.3.3 TERMINAL REGULADOR

El terminal utilizado en la mesa de suspensión superior con el cual podemos acceder a regular el camber o caída de la llanta delantera pertenece al vehículo Renault Twingo, escogimos este terminal porque

observamos que es más reforzado que otros terminales y también es muy fácil de encontrar en el mercado automotriz.

5.3.4.3.4 RÓTULA

La rótula que escogimos para adaptar en el proyecto es de un Kia Rio Excite, muy comercial y también es de un costo muy conveniente.

5.3.4.3.5 RUEDA Y ARO

RUEDA DELANTERA						
MARCA	TAMAÑO	PLY RATING	CAPACIDAD (lbr/kg)	MAX PSI (kgf/cm ²)	PROFUND. BANDA RODADURA (mm)	PESO (lbr)
DURO	21 x 7 R 10	6	344/155	7,0/0,5	16,5	14,34

Tabla 9 Especificación técnica de neumático delantero

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

El aro donde va la llanta es sumamente sencillo pero muy deportivo, es de rin 10 y el material es de metal, es muy fácil encontrar en almacenes para repuestos de cuadros de los cuales proviene, y su costo es económico.

5.4 SUSPENSIÓN TRASERA

5.4.1 DISEÑO DE SUSPENSIÓN TRASERA

Al igual que el sistema delantero hemos diseñado en 3D todas las piezas las cuales van a formar parte del sistema de suspensión. Al momento de diseñar la suspensión trasera seguimos los siguientes pasos para que la construcción pueda ser ordenada y detallada.

2.1.1 Diseño de los planos del Sistema de Suspensión Trasera

2.1.2 Ensamblaje del diseño

2.1.3 Asignación de cargas

2.1.4 Especificaciones de los componentes del sistema de suspensión

5.4.2 DISEÑO EN 3D DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN DELANTERO

5.4.2.1 MESA SUPERIOR

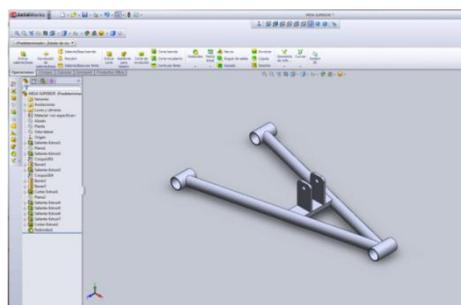


Figura 1.78 Brazo superior trasero

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.4.2.2 BRAZOS INFERIORES

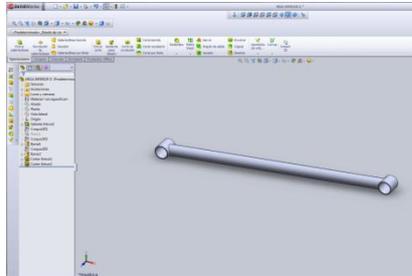


Figura 1.79 Brazo inferior derecho

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

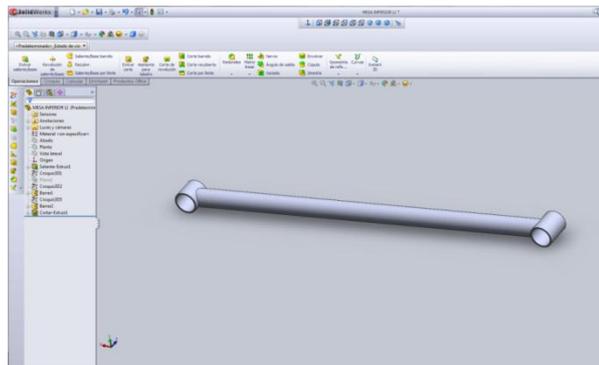


Figura 1.80 Brazo inferior izquierdo

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.4.3 AMORTIGUADOR TRASERO

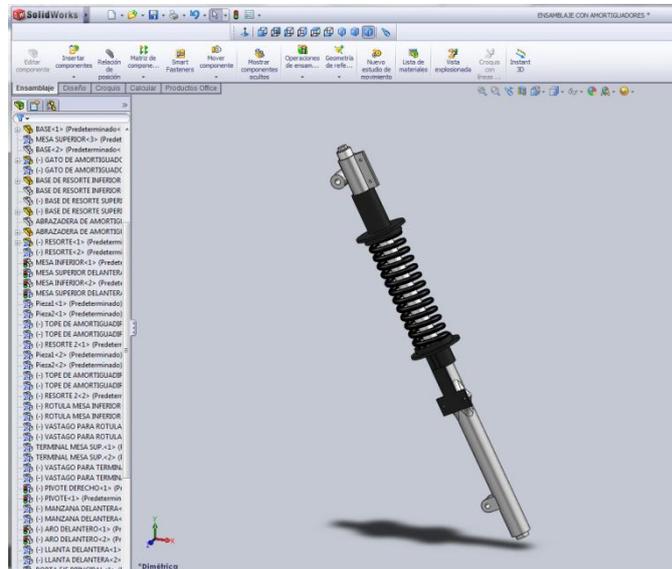


Figura 1.81 Amortiguador trasero

Fuente: (Feriga,Enriquez, 2012)

5.4.4 BASE DE EJE TRASERO

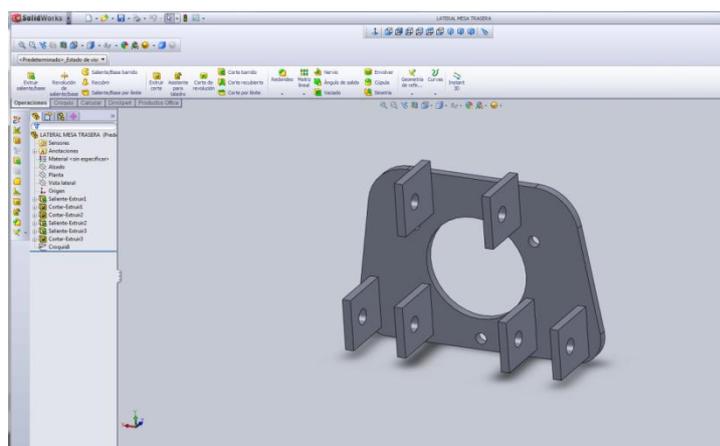


Figura 1.82 Lateral para el eje trasero

Fuente: (Feriga,Enriquez, 2012)

5.4.5 BUJES

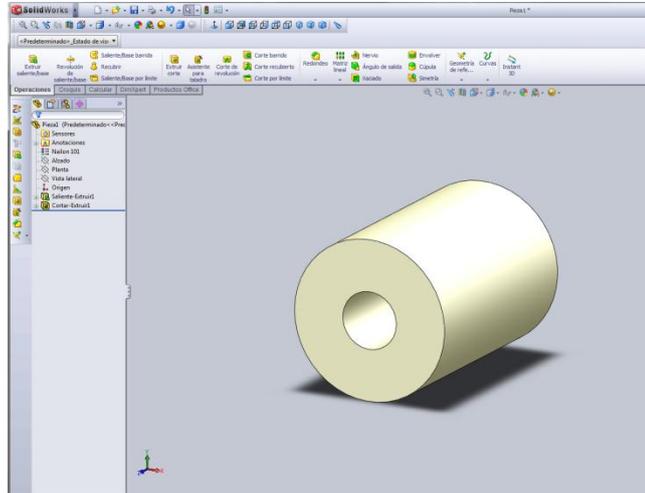


Figura 1.83 Bujes

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.4.6 BASE DE RULIMANES

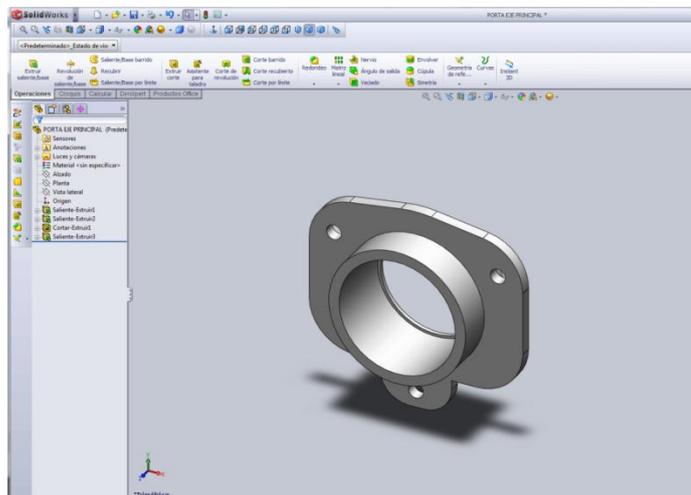


Figura 1.84 Base de soporte para rulimanes

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.4.7 RULIMÁN

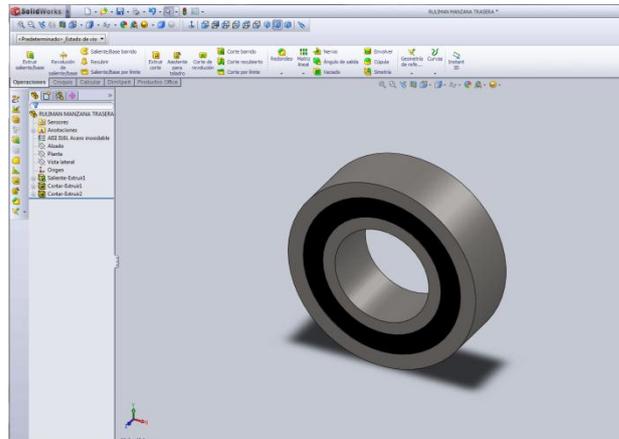


Figura 1.85 Rulimán

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.4.8 MANZANA TRASERA

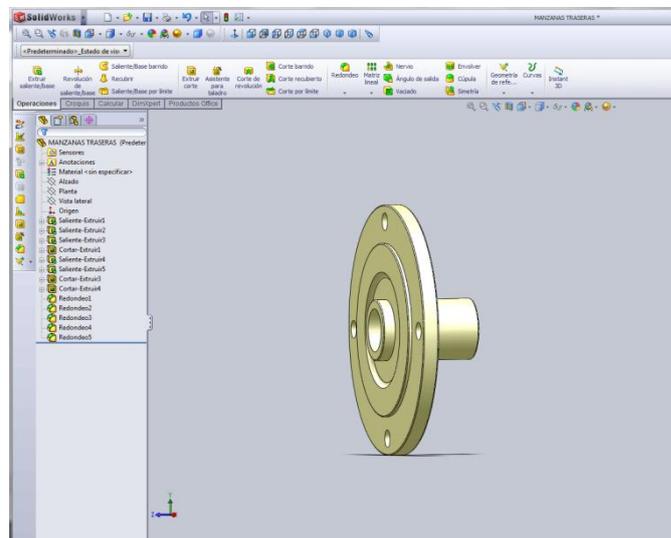


Figura 1.86 Manzana trasera

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.4.9 RUEDA Y ARO POSTERIOR



Figura 1.87 Rueda y aro posteriores

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.4.10 LATERAL TRASERO

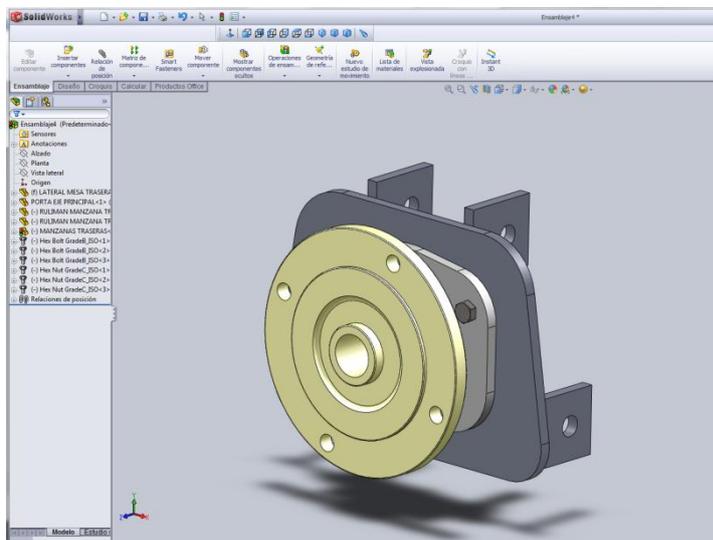


Figura 1.88 Lateral trasero

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

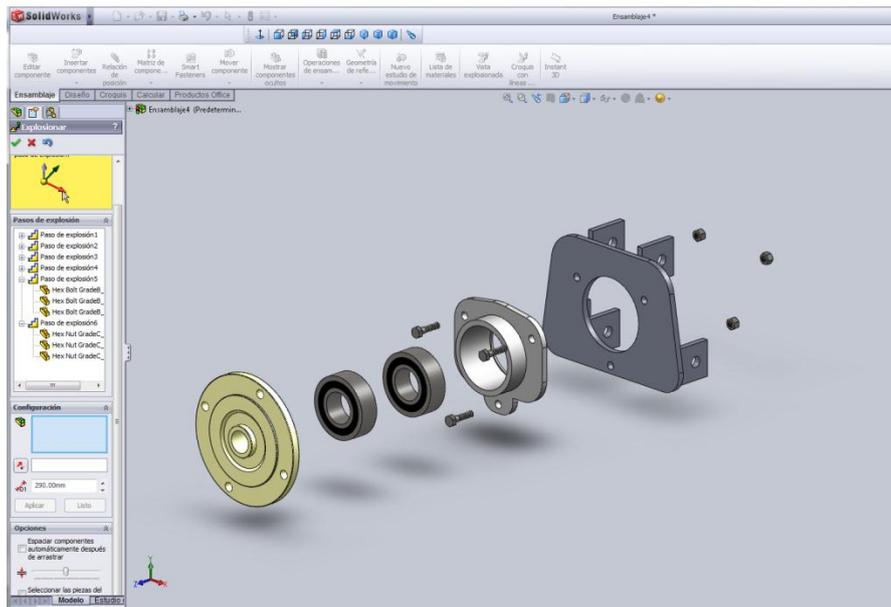


Figura 1.89 Despiece de lateral trasero

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.4.11 ENSAMBLAJE DE DISEÑO

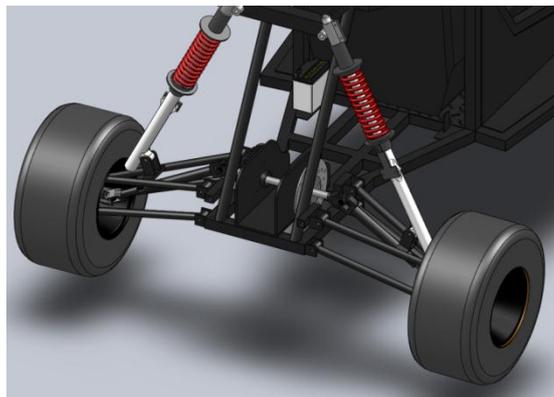


Figura 1.90 Ensamblaje de diseño

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.5. ASIGNACIÓN DE CARGAS

5.5.1 BRAZO DE SUSPENSIÓN TRASERO SUPERIOR

5.5.1.1 FACTOR DE SEGURIDAD

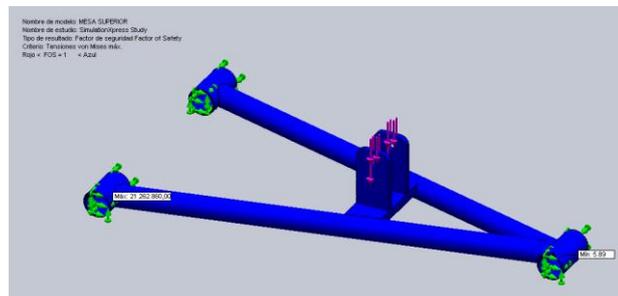


Figura 1.91 Factor de seguridad

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

El factor de seguridad encontrado en este brazo de suspensión es de 5.89.

5.5.1.2. TENSIÓN DE VON MISSES

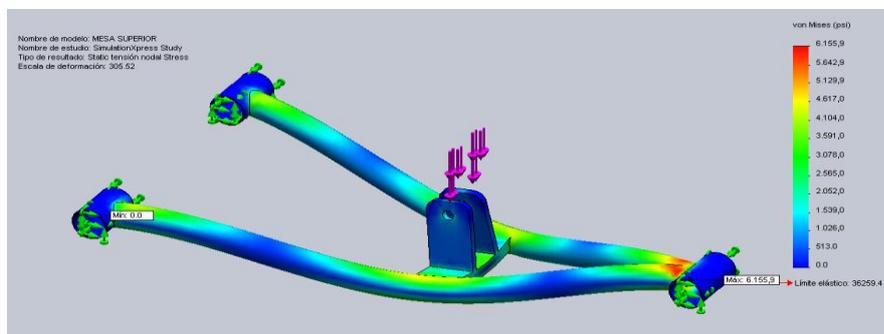


Figura 1.92 Tensión de Von Misses

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Stress	VON: Tensión de von Mises	0.00170529 psi	(-13.9282 mm, 4 mm, 44 mm)	6155.94 psi	(477.091 mm, -10.8935 mm, -105.451 mm)

Tabla 10 Valores de Tensiones de Von Mises

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Este brazo de suspensión trasero superior está construido para soportar un Stress de 6155.94 PSI.

5.5.1.3 DESPLAZAMIENTO

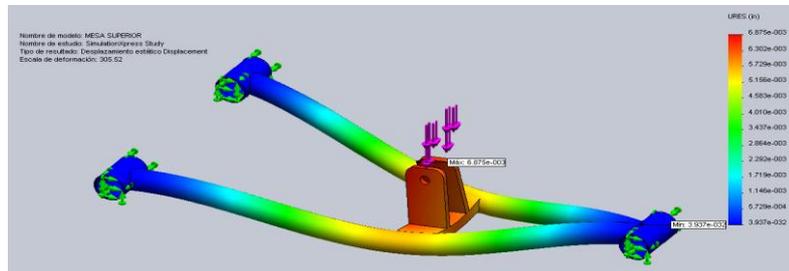


Figura 1.93 Desplazamiento

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 in	(509.071 mm, 1.71451e-015 mm, -122.5 mm)	0.00687471 in	(246.685 mm, 23.0188 mm, -101.646 mm)

Figura 11 Valores de desplazamiento

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.5.1.4 DEFORMACIÓN

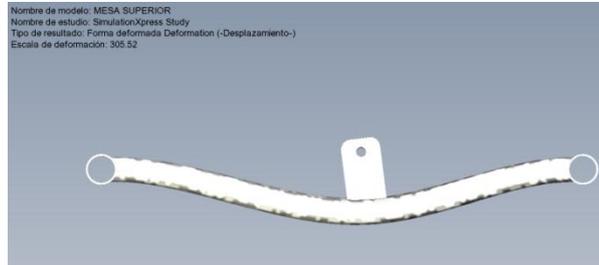


Figura 1.94 Deformación

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.5.1.5 BRAZO DE SUSPENSIÓN TRASERO INFERIOR

5.5.1.5.1 FACTOR DE SEGURIDAD

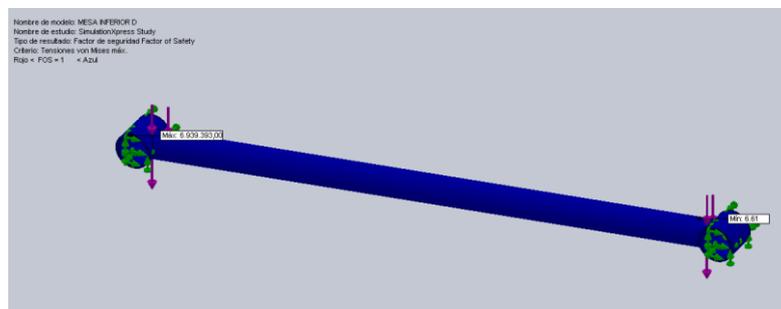


Figura 1.95 Factor de seguridad

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

El factor de seguridad de este brazo es de 6.01, es un rango óptimo para un elemento de este tipo construido con este material.

5.5.1.5.2 TENSIÓN DE VON MISSES

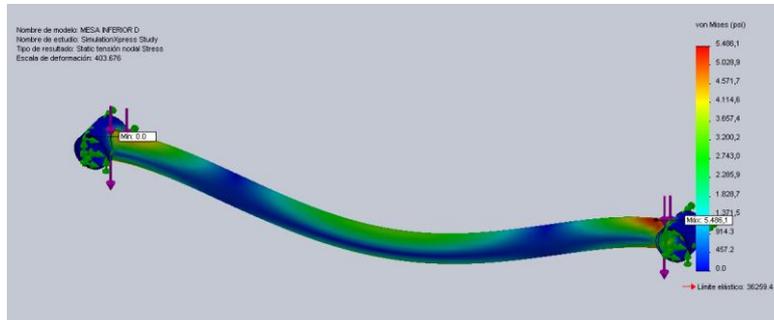


Figura 1.96 Tensión de Von Misses

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Stress	VON: Tensión de von Misses	0.00522516 psi	(-14.847 mm, -1.45538 mm, 12.33333 mm)	5486.07 psi	(476.992 mm, 12.1509 mm, -67.2844 mm)

Tabla 11 Tabla de Tensiones de Von Misses

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Este brazo de suspensión trasero inferior está diseñado y construido para soportar un Stress de 5486.07 PSI.

5.5.1.5.3 DESPLAZAMIENTO

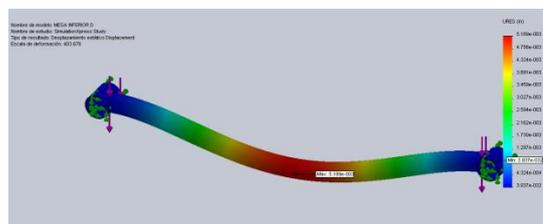


Figura 1.97 Desplazamiento

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Nombre	Tipo	Min.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 in	(514 mm, 0 mm, -87.5 mm)	0.00518853 in	(253.094 mm, -53.2 mm, -13.5456 mm)

Tabla 12 Valores de desplazamiento

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.5.1.5.4 DEFORMACIÓN

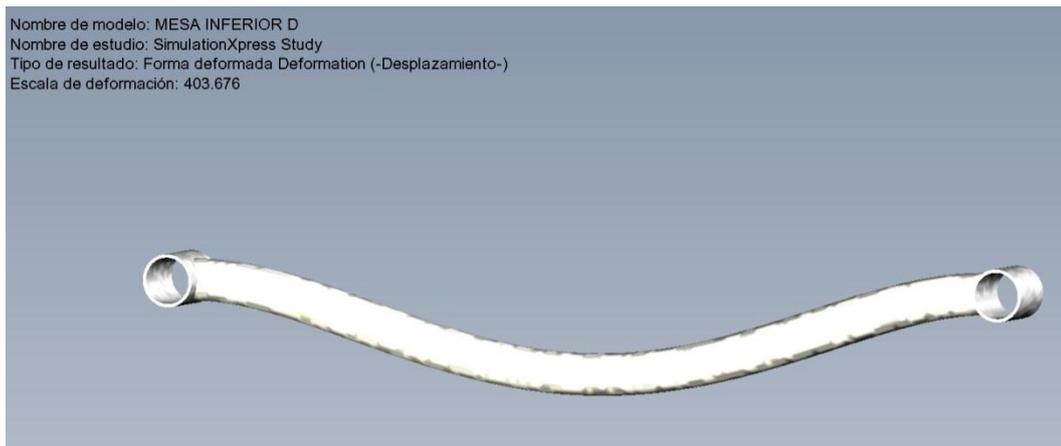


Figura 1.98 Deformación

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

5.6.1 MESA DE SUSPENSIÓN SUPERIOR TRASERA

BRAZO DE SUSPENSIÓN SUPERIOR TRASERO			
PARTE	MATERIAL	DIAMETRO (in)	ESPESOR (mm)
BUJE	EJE DE TEFLON	1" 1/16	9
BRAZOS DE LA SUSPENSIÓN	TUBO DE ACERO	1"	2
ALOJAMIENTO DEL BUJE	TUBO DE ACERO	1" 1/8"	2
PLATINAS PARA BASE DE AMORTIGUADOR	PLANCHA DE ACERO	-	6
BASE DE PLATINAS DE AMORTIGUADOR	PLANCHA DE ACERO	-	11
PERNO DE SUJECIÓN DEL AMORTIGUADOR	PLANCHA DE ACERO	10	6

Tabla 13 Especificaciones de mesa superior trasera

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.6.2 BRAZOS DE SUSPENSIÓN INFERIORES TRASEROS

BRAZO DE SUSPENSIÓN INFERIOR TRASERO			
PARTE	MATERIAL	DIAMETRO (in)	ESPESOR (mm)
BUJE	EJE DE TEFLON	1" 1/16	9
BRAZOS DE LA SUSPENSIÓN	TUBO DE ACERO	1"	2
ALOJAMIENTO DEL BUJE	TUBO DE ACERO	1" 1/8"	2

Tabla 14 Especificación de brazo inferior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.6.3 AMORTIGUADOR TRASERO

AMORTIGUADOR POSTERIOR							
MODELO	DESCRIPCIÓN	ACABADO	RECORRIDO	DIMENSIONES EXTERIORES	COLUMNA (EMBOLO)	DIAMETRO DEL EJE	DIMENSIONES DE MONTAJE
HIDRAULICO	MONOSHOCK	ALUMINIZADO	5" 1/8"	36" 15/32"	17" 5/16"	1" 7/32"	1/2"
			130 mm	926mm	440m	31mm	13 mm

Tabla 15 Especificación de amortiguador trasero

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.6.4 LATERAL DE PUNTA DE EJE POSTERIOR

LATERAL DE PUNTA DE EJE			
PARTE	MATERIAL	DIAMETRO (in)	ESPESOR (mm)
BASE DE LATERAL	PLANCHA DE ACERO	-	6
PLATINAS PARA BASE DE BUJES	PLANCHA DE ACERO	-	6
PERFORACION PARA SUJECION DE BASE DE RULIMAN	PERFORACIONES	5/16"	-
PERFORACION PARA BASE DE RULIMAN	PERFORACION	2"7/8"	-

Tabla 16 Especificación de punta de eje

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.6.5. BASE DE RULIMÁN

La base donde van situados los rulimanes está construida con acero, la plancha es de 6mm, el principio de construcción es en torno, los cortes de la plancha es con Oxicorte (Suelda Autógena), y la suelda es eléctrica.

5.6.6 PUNTA DE EJE

La punta de eje para este proyecto proviene del repuesto de un Cuadrón Ranger 250cc. El material de este elemento es acero inoxidable cuyo acabado es cromado inoxidable, presenta un estriado en el interior el cual sirve para la transmisión del movimiento desde el motor hacia las ruedas.

Decidimos colocar esta pieza porque es realmente económico en comparación con otras puntas de eje y además es fácil de encontrar en cualquier almacén de repuestos de cuadrones. El peso de este elemento mecánico es de 2 libras aproximadamente, muy liviano en comparación con otros y una muy buena razón para elegirlo en esta adaptación al

vehículo tipo “Buggy” ya que se tiene que instalar piezas mecánicas no tan pesadas.

5.7. SISTEMA DE FRENOS

El diseño del sistema de frenos es relativamente el básico, porque consta de una bomba de freno provista de dos salidas de cañerías en la cual, una de las salidas está conectada en “T” de fluidos, de la cual salen dos cañerías, una salida es para la mordaza del disco del lado derecho y otra es para el lado izquierdo por un lado; y otra salida de la bomba de freno es para la cañería que va hacia la parte posterior que pasa por debajo del chasis y llega hasta una mordaza para el disco de la transmisión. La bomba de freno es accionada directamente por el pedal que se encuentra ubicado en la parte delantera de la misma, la bomba y el pedal están unidos por un vástago el cual transmite el movimiento del pedal y acciona la bomba de freno.

5.7.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

A continuación detallamos las especificaciones de los materiales que se han utilizado en la adaptación y construcción de este sistema de frenos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE FRENOS					
PARTE	CANT.	TIPO	MATERIAL	MEDIDAS	ORIGEN DEL REPUESTO
DISCO DELANTERO	2	DISCO VENTILADO	ACERADOS		CUADRON RANGER 250 cc
DISCO TRASERO	1	DISCO VENTILADO	ACERADOS		CUADRON RANGER 250 cc
MORDAZA DELANTERA	2	DE 2 PISTONES	HIERRO DULCE	-	MOTOCICLETA MOTOR UNO 250cc
MORDAZA TRASERA	1	DE 1 PISTON	HIERRO DULCE	-	MOTOCICLETA MOTOR UNO 250cc
CAÑERIAS	3	-	ACERO DUCTIL	3,5 m	-
ACOPLES	5	-	BRONCE	-	-
"T" DE FLUIDOS	1	-	BRONCE	-	-
SUJECIONES	2	-	ACERO	-	CONSTRUIDAS
PERNOS DELANTEROS	4	MILIMETRICO	ACERADOS	D= 7/16"; 1/2"	-
PERNOS TRASEROS	2	MILIMETRICO	ACERADOS	D= 7/16"; 1/2"	-

Tabla 17 Especificaciones de materiales de frenos

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.7.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE FRENOS

5.7.2.1 CIRCUÍTO DEL SISTEMA DE FRENOS EN EL VEHÍCULO TIPO BUGGY

Realizamos la siguiente presentación en 3D para apreciar notablemente como se ha realizado el diseño y la respectiva instalación de las cañerías de freno, tanto para las mordazas de los discos que van en las llantas delanteras como para la mordaza que va en la parte trasera formando parte de la transmisión y además de eso la ubicación del pedal formando un conjunto con la bomba de freno.

5.8 SISTEMA DE DIRECCIÓN

Para diseñar y construir el sistema de dirección nos hemos basado de acuerdo a la geometría resultante de la construcción del sistema de

suspensión, es decir el diseño de las mesas de suspensión por lo que son una gran influencia en el momento de diseñar el sistema de dirección.

5.8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN

A continuación detallamos las características de los materiales utilizados en el sistema de dirección.

SISTEMA DE DIRECCION	
PARTE	DESCRIPCION
VOLANTE	DEPORTIVO
BASES DE VOLANTE	HECHA EN ACERO
RULIMANES	-
COLUMNA DE DIRECCION	COLAPSABLE (REPUESTO VITARA)
SISTEMA DE DIRECCION	CAJA DE DIRECCIONJ TIPO CREMALLERA (RENAUL TWINGO)
BASES DE SISTEMA DE DIRECCION	BASES ACERADAS ANCLADAS EN EL PISO DEL VEHÍCULO
PERNOS DE BASES	d= 3/4" x 1"1/2"

Tabla 18 Especificaciones técnicas de la dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

5.8.2 ENSAMBLAJE DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

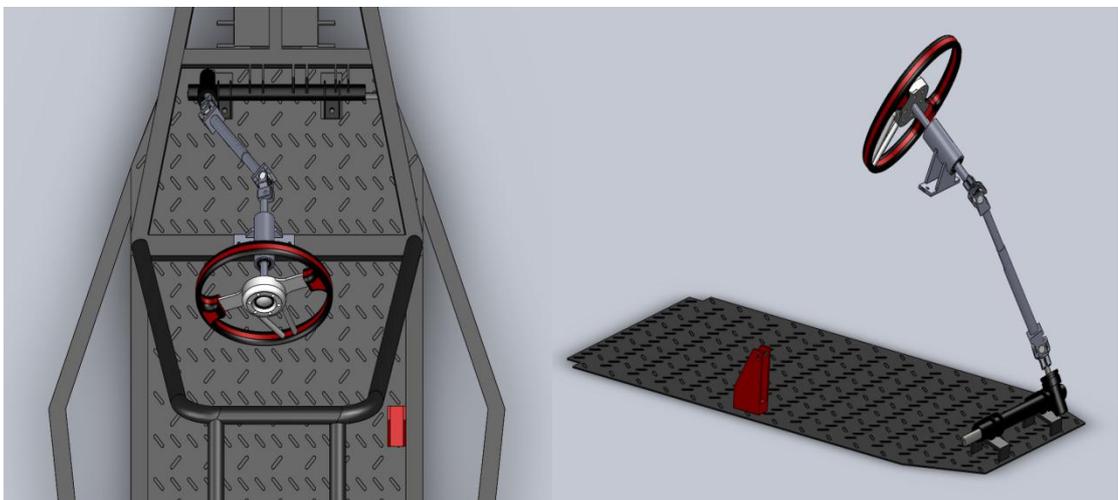
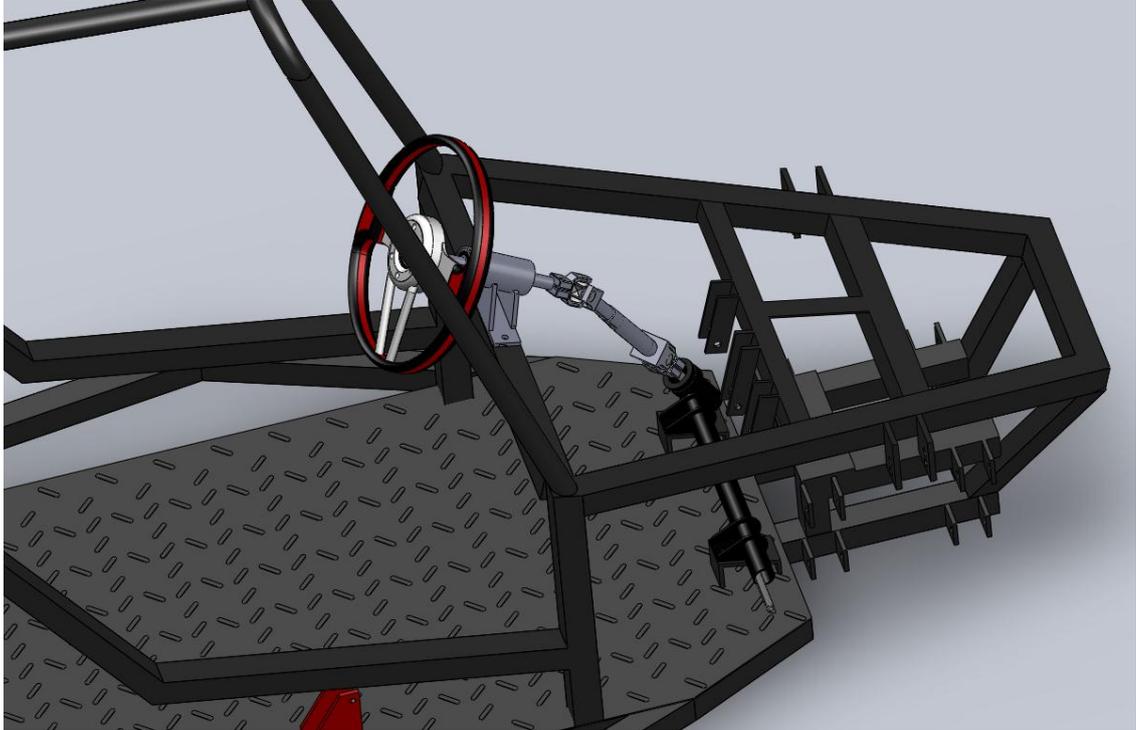


Figura 1.99 Ensamblaje de dirección

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

5.9 SISTEMA ELÉCTRICO DEL AUTOMÓVIL

En la instalación eléctrica para este vehículo tipo Buggy nos hemos basado en circuitos eléctricos tanto de automóvil como de motocicleta, ya que nuestro proyecto consta de un motor de moto.

5.9.1 ACCESORIOS ELÉCTRICOS ADAPTADOS AL VEHÍCULO

El sistema eléctrico en un vehículo es de mucha importancia para la seguridad y el confort del conductor, en nuestro proyecto no ha sido la excepción y a continuación presentamos lo que se ha decidido instalar en el vehículo tipo Buggy.

5.9.1.1 ACCESORIOS PARA ALUMBRADO

Como partes fundamentales del alumbrado de un vehículo tenemos:

- Faros
- Luces intermitentes o de emergencia
- Luz de freno

5.9.1.2 ACCESORIO DE ALERTA

Como principal accesorio de alerta tenemos a la bocina la cual se eligió como repuesto proveniente de una motocicleta.

5.9.1.3 TABLERO DE INSTRUMENTOS

Entre los instrumentos más importantes en un vehículo de esta naturaleza hemos visto necesario la implementación de los siguientes instrumentos eléctricos: Tacómetro, medidor de carga de batería y medidor de combustible.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Diseñar y construir el sistema de suspensión, de frenos, de dirección y eléctrico y adaptar a un vehículo tipo “Buggy”.

6.1. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

Un vehículo tipo Buggy tiene que tener todas las comodidades de un automotor común y corriente, con esto nos referimos a que debe presentar un sistema de suspensión, en nuestro caso el sistema es independiente tanto en la parte trasera como en la delantera, obligadamente debe de tener un sistema de frenos el cual detenga al vehículo por completo, además está provisto de un sistema de dirección colapsable el cual está diseñado para responder perfectamente a una posible colisión. Por último se decide instalar el sistema eléctrico del automóvil, ya que es un sistema dedicado a la seguridad y confort del vehículo

6.2. DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL BUGGY

6.2.1 SISTEMA DE SUSPENSIÓN DELANTERA

6.2.1.1 DESARROLLO DE MESA DE SUSPENSIÓN DELANTERA INFERIOR

Para poder empezar a desarrollar la construcción de los diferentes brazos de suspensión que van situados en la parte delantera tomamos en cuenta algunos aspectos los cuales detallamos a continuación:

3.1.1.1 RESISTENCIA DE MATERIAL

3.1.1.2 FORMA DE CONSTRUCCIÓN

3.1.1.3 DATOS DE LA MATRIZ

3.1.1.4 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

6.2.1.2 RESISTENCIA DE MATERIAL

La calidad, resistencia del material para la construcción de los brazos de la suspensión delantera, tanto brazos superiores como brazos inferiores ya fueron calculados al momento de diseñar en el Programa SolidWorks, dándonos como resultados muy positivos, ya que el material utilizado es idóneo para estas aplicaciones, en este caso servir de apoyo y brindar suspensión a esta clase de vehículo.

El material utilizado para las mesas de suspensión es de acero y soporta grandes cargas, una ventaja a favor ya que el Buggy no es de un peso muy elevado sino su peso ha sido moderado en comparación con otros Buggies.

6.2.1.3 FORMA DE CONSTRUCCIÓN

Para construir los brazos de suspensión hemos visto la necesidad de fabricar matrices respectivamente ya diseñadas con planos y medidas para que la mesas de suspensión resulten idénticas tanto para el lado derecho como para el izquierdo, la matriz que corresponde a la mesa de suspensión delantera inferior la hemos construido de la siguiente manera

6.2.1.4 DATOS DE LA MATRIZ

- Base: Plancha de Acero de $\frac{1}{4}$ "; 330mm x 550mm
- Platinas: Plancha de acero $\frac{1}{8}$ "; 50mm x 20mm.
- Suelda utilizada: Suelda AGA electrodo E6011.

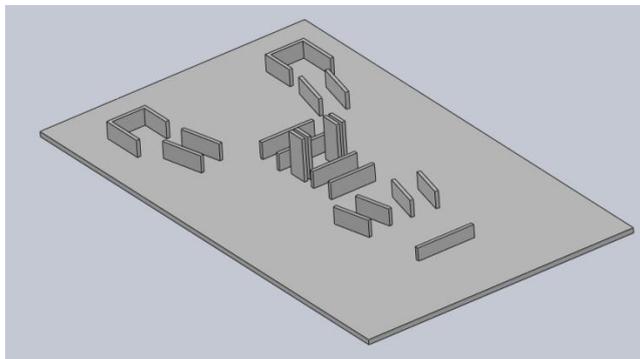


Figura 2.1 Matriz de mesa de suspensión inferior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

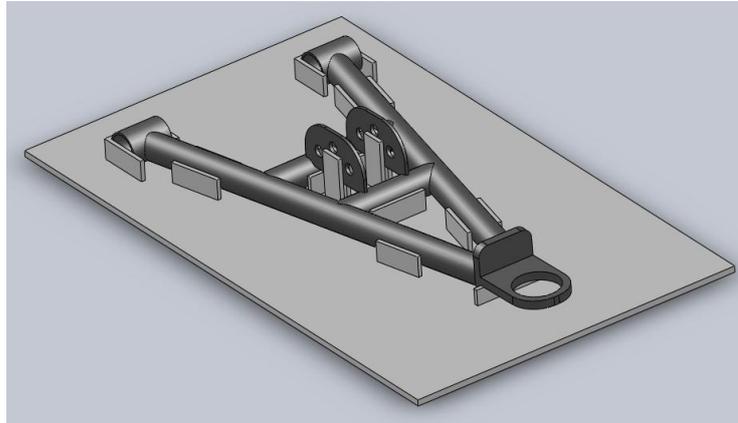


Figura 2.2 Ensamblaje de mesa inferior con matriz

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.2.1.5 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Para realizar el brazo de suspensión delantero inferior se eligió tubo de acero inoxidable de diferente diámetro, el tubo de los brazos es de 1", el tubo en donde van alojados los bujes para unirse al chasis es de 1" ¼, consta de dos tubos transversales los cuales sirven de base para colocar dos platinas de acero de 3 mm de grosor con tres perforaciones de 11 mm por donde pasa el perno para la ubicación de la base inferior del amortiguador, consta de tres perforaciones con el objetivo de poder regular un poco de camber y también la altura de la parte frontal del Buggy. En la parte terminal de la mesa los tubos de los brazos fueron cortados perpendicularmente con respecto a la matriz en donde se colocó una platina de acero de 8.5 mm de grosor a la cual se soldó una plancha de acero de 8 mm de grosor que sirve de base para una rotula la cual pertenece al vehículo Kia Rio Excite, se decidió colocar esta rotula por su precio y por su facilidad de encontrarla en el mercado automotriz. La rotula fue colocada con prensa ya que el diseño de la base para la rótula se hizo con tal precisión que tiene que ser insertada con presión proporcionando exactitud en este ensamblaje eliminando el riesgo de que

haya juego o cabeceo repercutiendo a la punta de eje y por consiguiente a la llanta.

La suelda se la ha realizado con suelda eléctrica, se ha trabajado con suelda AGA, electrodos E7018, E6011 y E6013. El electrodo E7018 se lo utilizo para unir las platinas de acero, el electrodo E6011 para unir los brazos de suspensión y el E6013 para dar un buen acabado.

Los bujes que van en las mesas de suspensión están hechos de teflón, este material se compra por eje y viene de diferente diámetro, para su manipulación hay que mandar a tornear, y su montaje se lo realiza en prensa para que el material no sufra ningún tipo de daño, lo que pasaría si es que se daría golpes al momento de insertar en la base del buje.

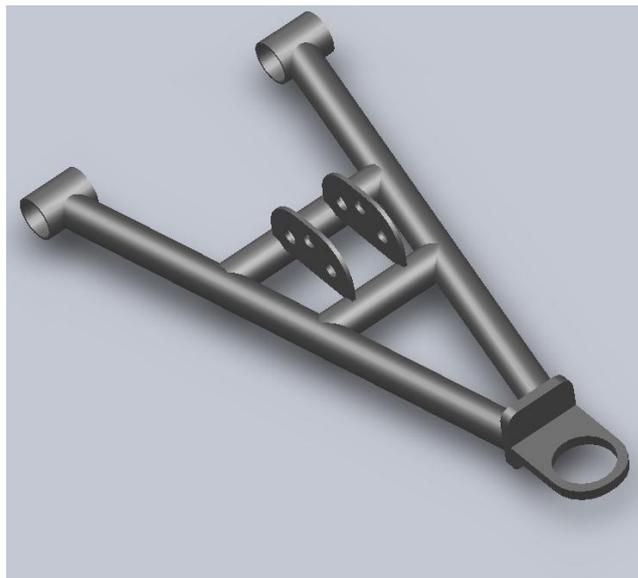


Figura 2.3 Mesa de Suspensión delantera inferior terminada

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

6.3 DESARROLLO DE LA MESA DE SUSPENSIÓN DELANTERA SUPERIOR

3.1.2.1 DATOS DE LA MATRIZ

3.1.2.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

6.3.1 DATOS DE LA MATRIZ

- Base: Plancha de Acero de $\frac{1}{4}$ “; 310mm x 450mm
- Platinas: Plancha de acero $\frac{1}{8}$ ”; 50mm x 20mm.
- Suelda utilizada: Suelda AGA electrodo E6011.

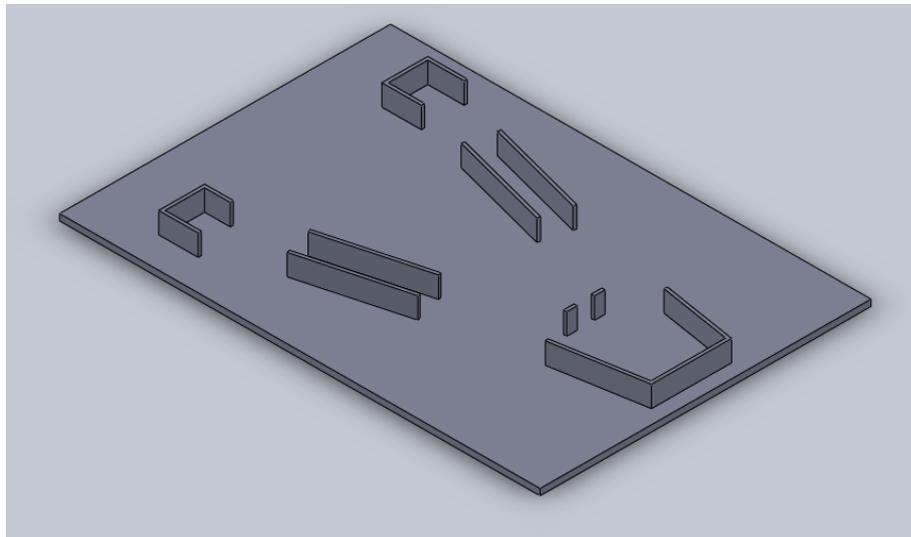


Figura 2.4 Matriz para la mesa de suspensión delantera superior

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

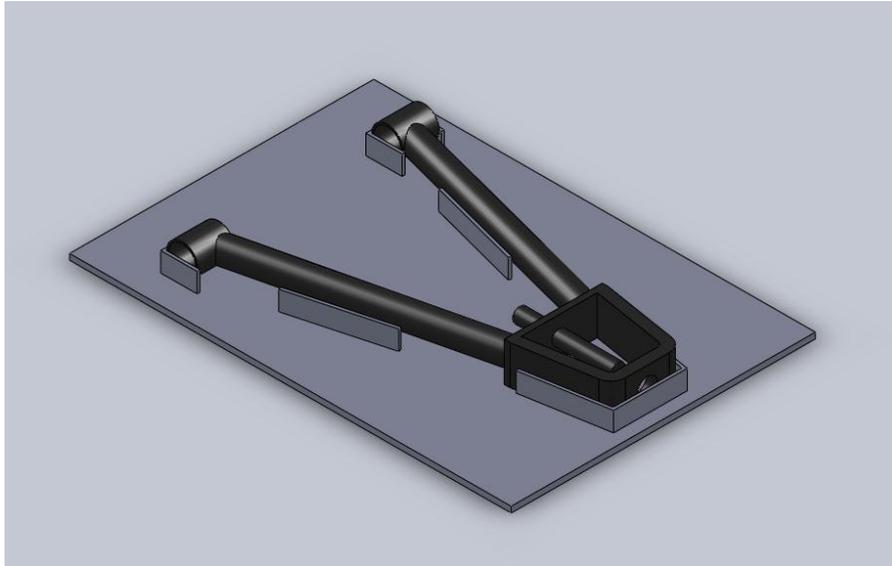


Figura 2.5 Ensamblaje de matriz con la mesa de suspensión delantera superior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.3.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Al igual que en la mesa inferior, para fabricar esta mesa se utilizó dos medidas de tubos de acero. Para los brazos se utilizó el tubo de 1" y donde van alojados los bujes el de 1" $\frac{1}{4}$, en el extremo de los brazos se soldó una platina de 6 mm de grosor donde se aloja un eje que en un extremo presenta rosca el mismo que sirve para colocar un terminal regulable, este terminal sirve para corregir el camber en lo que se refiere a la alineación. Para reforzar la parte donde va el terminal se instaló una platina doblada de 12 mm x 39 mm con el objetivo de que no haya riesgo de que se pueda doblar el terminal regulador en el momento de girar las ruedas.

El terminal que se utilizó pertenece al vehículo Renault Twingo, escogimos esta pieza mecánica ya que presenta buena resistencia de

material, es económico y muy fácil de encontrar. La forma de instalación fue sencilla, primeramente se procedió a cortar un eje en donde se realizó el roscado respectivo para que ingrese el terminal, luego se soldó en la parte de un extremo de la mesa de suspensión, después se colocó el refuerzo, este refuerzo para poder doblarlo se tuvo que calentar con el Oxicorte y fue doblado a base de golpes ya que las dimensiones y el material del cual está hecho es difícil de manipularlo de manera simple.

Por último se procedió a colocar el terminal superior de la punta de eje, el terminal regulador cumple estrictamente la función de regular el camber de las dos ruedas delanteras del Buggy, además de eso sirve para sujetar la punta de eje en la parte superior, cuando exista algún tipo de desgaste lo recomendable es cambiar.



Figura 2.6 Mesa de suspensión delantera superior terminada

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.3.3 DESARROLLO DE PUNTAS DE EJE

Las puntas de eje que se utilizaron para la construcción del Buggy pertenecen a un cuadro Ranger 250cc., se decidió adaptar este tipo de punta de eje ya que tiene gran capacidad de resistencia a esfuerzos presentes en terrenos irregulares, es fácil de encontrar y además es económico en comparación con repuestos de su mismo tipo. La denominada manzana es totalmente construida, su estructura está hecha de un tubo de acero cedula 80 torneado en su interior para alojar dos rulimanes, la dimensión de este Ruliman es en su diámetro interior es de 17 mm, diámetro exterior 40 mm, su ancho es de 12 mm y la marca que utilizamos es KOYO. En cada uno de los extremos se colocó una plancha de acero, fueron cortadas con el Oxicorte y torneadas para dejar la superficie lisa y un buen acabado, a cada lado se realizó perforaciones de 7 mm para montar el disco de freno delantero, y en la otra plancha una perforación de 8 mm para montar el Aro. El grosor de las planchas es de 6 mm, el grado de perno que se utilizo es de grado 8 y acerado.

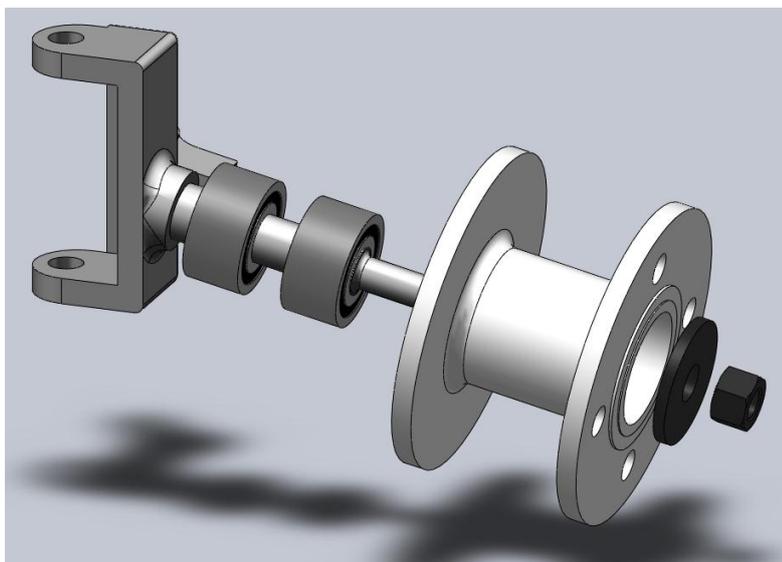


Figura 2.7 Ensamblaje de punta de eje

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.3.4 ADAPTACIÓN DE AMORTIGUADOR DELANTERO

El amortiguador delantero se consiguió del cuadro Ranger 250cc, tiene una distancia de 295 mm, su recorrido es de 60 mm, viene con resorte incluido, se puede regular la dureza del amortiguador, en el proyecto se decidió dejarlo en una flexibilidad un poco dura por lo que es mejor para la estabilidad del vehículo. Las bases del amortiguador se adaptaron en la mesa inferior, y en la parte del chasis se instaló dos platinas las cuales presentan dos regulaciones para la altura de la suspensión en la parte delantera.



Figura 2.8 Adaptación de amortiguador delantero

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.4 SISTEMA DE SUSPENSIÓN TRASERA

De igual manera que en la construcción de la mesa de suspensión delantera se realizó la construcción de la matriz para los brazos de suspensión traseros.

6.4.1 DESARROLLO DE LA MESA DE SUSPENSIÓN TRASERA SUPERIOR

6.4.1.1 DATOS DE LA MATRIZ

- Base: Plancha de Acero de $\frac{1}{4}$ “; 3350mm x 635mm
- Platinas: Plancha de acero $\frac{1}{8}$ ”; 50mm x 20mm.
- Suelda utilizada: Suelda AGA electrodo E6011.

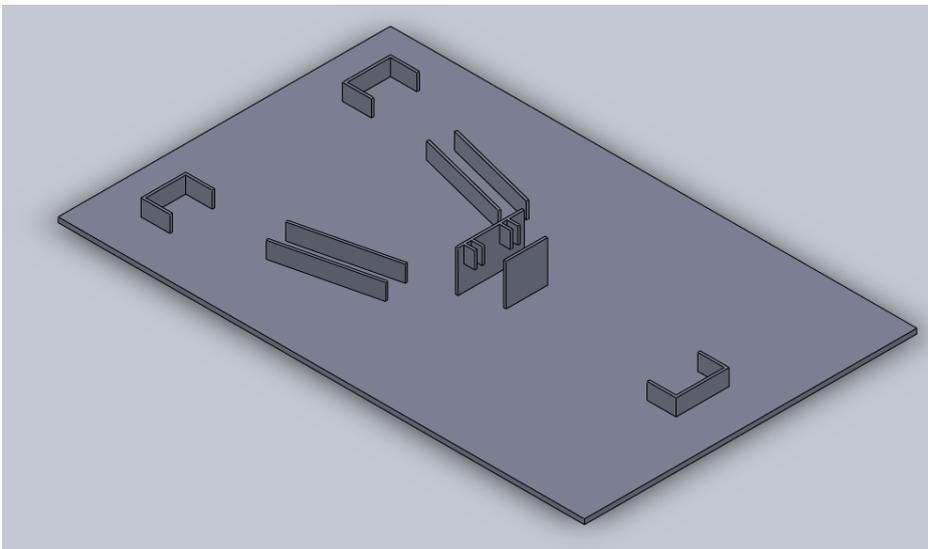


Figura 2.9 Matriz de mesa de suspensión trasera superior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

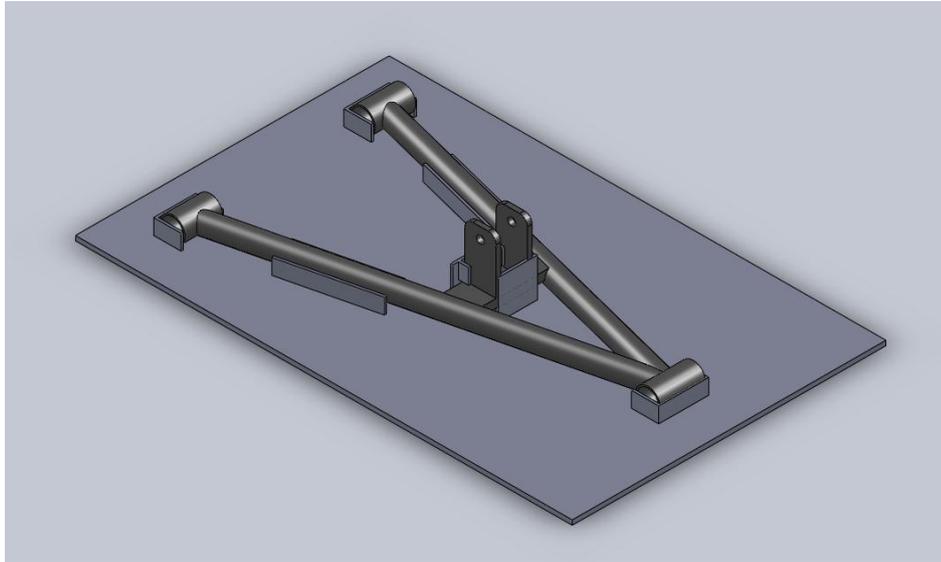


Figura 2.10 Ensamblaje de mesa con matriz

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.4.1.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de los brazos de suspensión posterior también se decidió realizar la matriz, con la ayuda de la matriz nuestras piezas construidas nos resultan idénticas para los dos lados.

El proceso de construcción es similar al de los brazos de suspensión delanteros, se procedió a cortar tres pedazos de tubo de acero de 1"1/4 para cada lado con un largo de 50 mm, es donde va alojado el buje, luego se cortó dos pedazos de tubo de acero de 1" para los brazos, todas las medidas están detalladas en los planos. Para colocar bases en donde se ubica el amortiguador, primeramente se soldó una platina de 9 mm que es la que sirve de base para colocar dos platinas laterales de 6 mm en donde van las perforaciones para que ingrese el perno del amortiguador, la suelda que se utilizo es AGA E7018, nos da una mayor firmeza, relleno y mejor soldadura, está hecha para soportar altas cargas, en este caso lo

que soportaría sería el peso del Buggy y fuerzas al momento de ejercer en alguna irregularidad del camino.

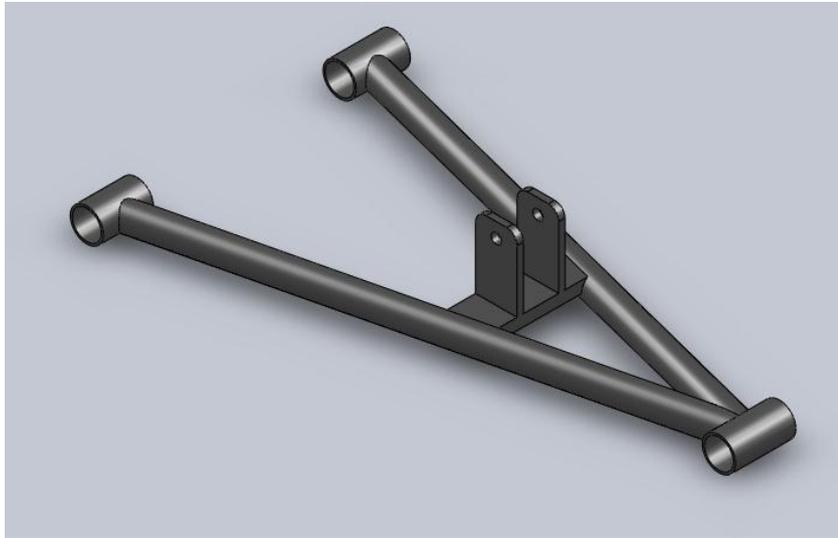


Figura 2.11 Mesa de suspensión trasera superior terminada

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.5 DESARROLLO DE LA MESA DE SUSPENSIÓN TRASERA INFERIOR

6.5.1 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de los brazos de suspensión inferiores de la suspensión posterior del Buggy, primeramente se procedió a cortar cuatro pedazos de tubo de acero de 1" $\frac{1}{4}$ en donde van alojados los bujes, para los brazos se realizó con el tubo de acero de 1", las medidas están indicadas correspondientemente en los planos de las mesas de suspensión.

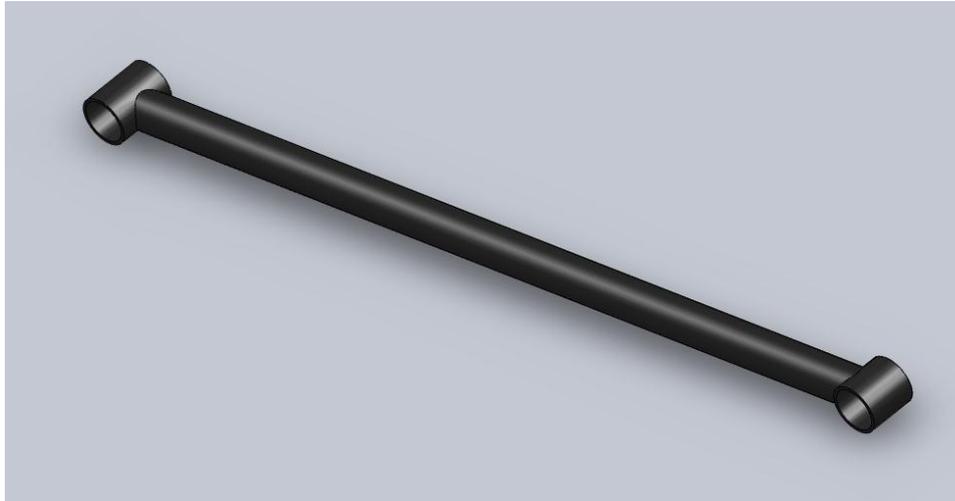


Figura 2.12 Mesa de suspensión trasera inferior

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.5.2 DESARROLLO DE PUNTA DE EJE TRASERA

6.5.2.1 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

La punta de eje trasera se la realizo en una plancha de acero de 6 mm, fue cortada con suelda Autógena (Oxicorte), en el centro de la punta se hizo una perforación de 73 mm, esta perforación se la realizo en torno ya que tiene que ser exacta porque en su interior va alojada la base para el ruliman de la transmisión trasera. De igual manera se perforaron tres agujeros los cuales son los que sujetan la base del ruliman con la punta de eje. En la plancha de acero ya torneada y dada la forma la cual se indica en los planos diseñados se procede a soldar las bases en donde se sujetan un extremo de los brazos de suspensión traseros tanto un superior como dos inferiores, las platinas son del mismo grosor de la base es decir 6 mm, presenta un orificio de 11 mm el cual sirve para que

ingrese el perno que sujeta al buje de las mesas de suspensión (superior e inferior).

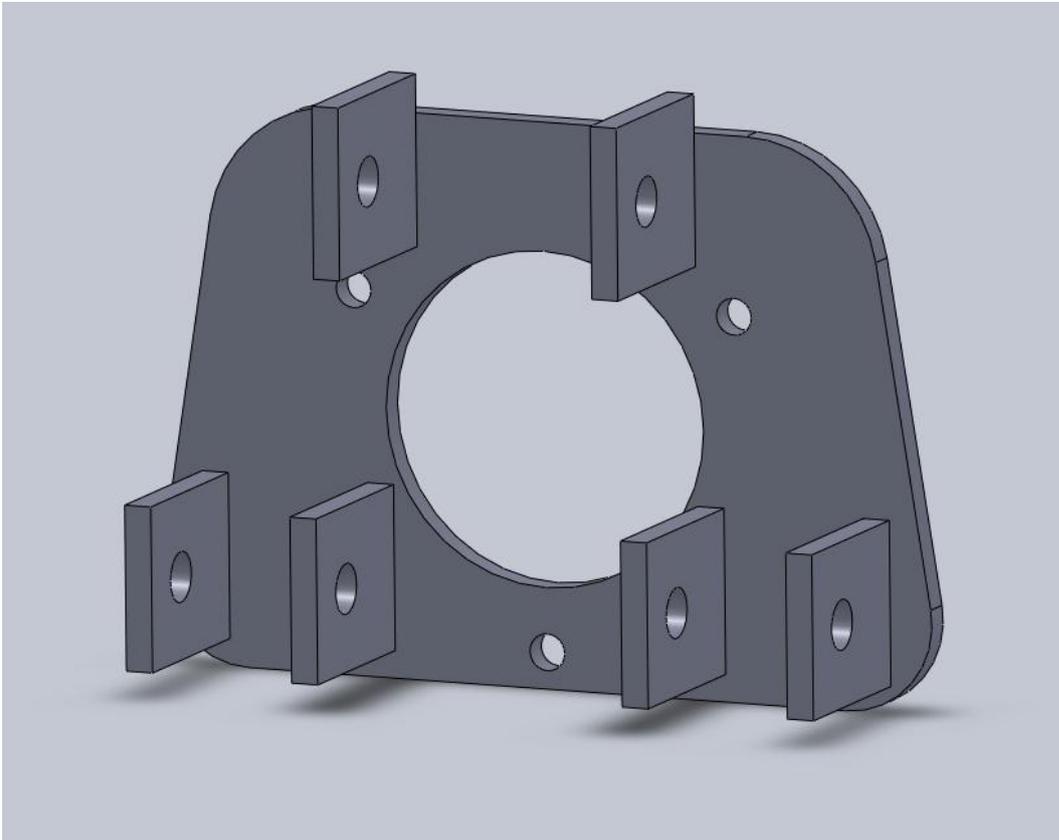


Figura 2.13 Punta de eje trasera

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.5.2.2. BASE DE RULIMÁN DE TRANSMISIÓN

La base del ruliman está hecha de acero, el lugar en donde van los rulimanes es un tubo cedula 40 el cual fue torneado en su interior a la medida del mismo: 40 mm, la base en donde va soldado este tubo de acero es de 6 mm de grosor, el mismo material del cual están hechas las puntas de eje; la suelda utilizada en este caso es la suelda AGA E7018,

se decidió utilizar este tipo de electrodo porque tiene mayor penetración, mayor firmeza en el cordón de soldadura y no presenta mucha escoria.

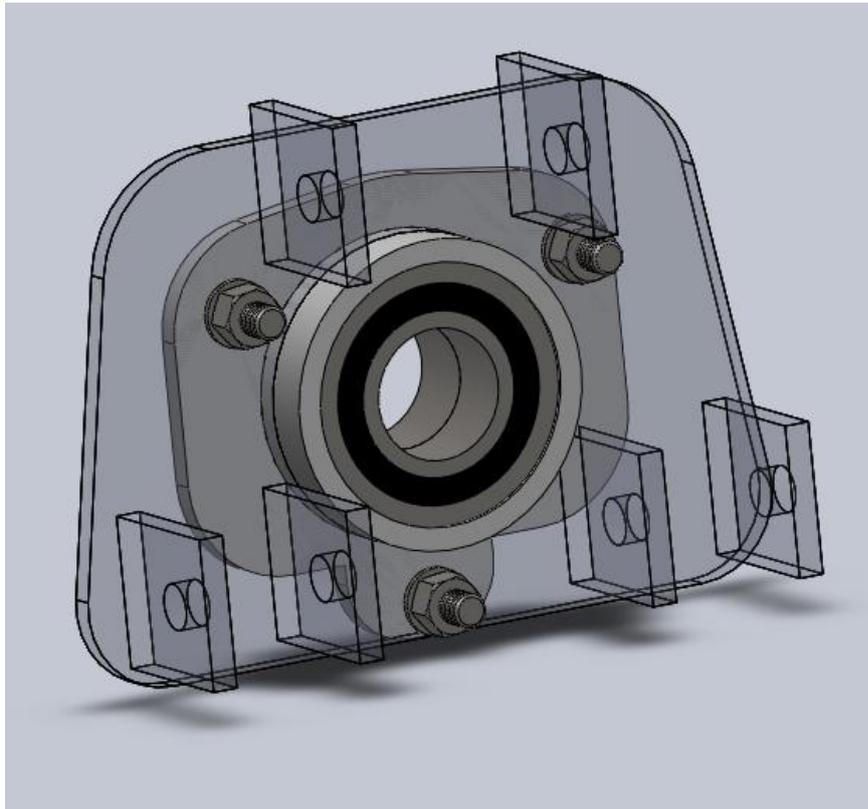


Figura 2.14 Ensamblaje de punta de eje con base de rulimán

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

6.6 ADAPTACIÓN DE AMORTIGUADOR TRASERO

6.6.1 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El amortiguador escogido resulta ser de las barras delanteras de una moto de marca Loncin, se escogieron estas barras por motivo de diseño y

de prestaciones, no escogimos de ningún vehículo porque en su mayoría no son muy largos, solo son cortos y además el peso de los vehículos es más elevado al del Buggy por tal razón que sus amortiguadores son más duros y no son tan largos como sucede con las barras de suspensión de una moto, también porque en sistemas de amortiguamiento estas son barras que podemos regular la suavidad del amortiguador ya que son hidráulicos, se puede colocar o quitar el aceite para regular el amortiguamiento.

Estas barras de amortiguación vienen sin resorte, el resorte que fue instalado pertenece a un TD – 15, el grosor del resorte es de 10 mm, para cada amortiguador están dispuestos dos resortes cada uno de 125 mm de largo y de diámetro exterior 82 mm; para sujetar estos resortes fueron creadas las bases (inferior y superior). La base inferior está hecha con platinas, tubo de acero y una base en donde asienta el resorte, todo eso está sujeto con pernos a la base ya fabricada en la barra de amortiguador. Y en la parte superior de la barra de amortiguación fue fabricada de igual forma una base en donde encaje el resorte y queda sujeto en el eje de cilindro de la barra, esto va ajustado con una abrazadera y en el lateral presenta un bocín el cual sirve para alojar a un perno que este a su vez es el que mantiene sujeto el amortiguador con el chasis en la base también construida.



Figura 2.15 Base superior de Amortiguador

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)



Figura 2.16 Componentes del Amortiguador trasero

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

6.7 ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

El sistema de dirección que se instaló en el proyecto es de tipo cremallera, la caja de cremallera pertenece al vehículo Renault Twingo, se decidió escoger esta dirección porque es pequeña en comparación con otras, presenta el sin fin de la dirección al lado izquierdo, a este eje se tuvo que rectificarlo ya que su dimensión excedía los parámetros establecidos y por eso decidió bajar la dimensión en el torno por el motivo de que es un eje y tiene que quedar a la medida necesitada.



Figura 2.17 Secuencia de modificación del sin fin de la dirección

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

Se construyó la columna de dirección colapsable (construida con acoples), este diseño de dirección se lo realizo por seguridad al momento de un impacto.



Figura 2.18 Columna de dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Los axiales de la cremallera fueron alargados ya que los originales quedaban muy cortos para las necesidades del vehículo. En las puntas de eje se construyeron bases para el acople con los terminales de los axiales de la dirección.



Figura 2.19 Axiales de la cremallera

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)



Figura 2.20 Punta de eje instalada la base para los terminales de los axiales de la dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

La base para el eje de dirección se la construyo en un torno, en su interior se alojan dos rodamientos en donde entra dicho eje, las bases están hechas de platina de acero de 6 mm, el eje de dirección tiene un diámetro de 17 mm, su material es de acero inoxidable.



Figura 2.20 Base para el eje de dirección

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

En este eje acopla la base del volante, esta base que se instaló en el Buggy es deportiva, dicha base se puede colocar a un Chevrolet Corsa Evolution, es muy económica y fácil de encontrar en el mercado automotriz.



Figura 2.21 Volante instalado en la base

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.8 ADAPTACIÓN DE SISTEMA DE FRENOS

La adaptación de los frenos en el Buggy consta de las siguientes partes:

- 3.4.1 Pedal de freno
- 3.4.2 Bomba de freno
- 3.4.3 Cañerías de líquido de frenos
- 3.4.4 Mordazas
- 3.4.5 Disco de freno

6.8.1 PEDAL DE FRENO

El pedal del freno se lo construyo en acero, primeramente se realizó el diseño en el programa Solid Works y luego se construyó en una plancha de acero de 6 mm, los orificios se realizaron en taladro fijo, y la suelda que se utilizo es AGA E6011.



Figura 2.22 Pedal de freno

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

6.8.2 BOMBA DE FRENO

La bomba utilizada pertenece al vehículo Suzuki del año 1992, se eligió esta bomba ya que no necesita de Servofreno y es pequeña, suficiente para la fuerza de frenado que necesitamos.



Figura 2.23 Bomba de freno

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.8.3 CAÑERIAS DE LÍQUIDO DE FRENOS

Las cañerías se las fabrico en tubo de acero dúctil de 4.5 mm de diámetro, este material tiene la propiedad de ser maleable es decir manejable, esto es importante porque se puede adaptar de diferente manera dichas cañerías. Las cañerías del sistema de frenos están dispuestas de la siguiente manera: la bomba de frenos esta provista de dos salidas, una de ellas es para las mordazas delanteras y la otra para la mordaza posterior.

La cañería que va hacia la mordaza posterior está instalada bajo el chasis del Buggy por motivos de espacio y para evitar daños en la cañería, en la parte de abajo del chasis se instaló un protector para esta cañería.



Figura 2.24 Cañería de frenos posterior

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

Por otra parte la cañería que es para las mordazas delanteras está instalada con una T de bronce saliente de la bomba de frenos y distribuye las cañerías para cada lado tanto para el derecho como para el izquierdo.



Figura 2.25 Cañerías delanteras

Fuente: (Ferigra,Enriquez, 2012)

6.8.4 MORDAZAS DE FRENO

Las mordazas de freno escogidas son de moto, se escogió dos en la parte delantera y una en la parte posterior, el de la parte trasera está dispuesto en la transmisión, se utilizó el principio de la transmisión de los cuadrones. La base para la mordaza trasera está situada en el chasis del Buggy. En cambio las mordazas delanteras se encuentran en cada manzana delantera ya que se instalaron bases para las mordazas.



Figura 2.26 Mordaza posterior



Figura 2.27 Mordaza frontal derecha

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

6.8.5 DISCOS DE FRENO

Los discos utilizados en la parte delantera son de cuadro, el disco utilizado en la parte posterior pertenece a repuestos de moto, se escogió así porque en la parte delantera los aros son Rin 10" y no alcanzaba un disco de freno más grande, y atrás se colocó ese disco de freno grande para que tenga más superficie de frenado y sea seguro y estable.



Figura 2.28 Disco de freno delantero



Figura 2.29 Disco de freno trasero

Fuente: (Ferigra, Enriquez, 2012)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Ante la finalización de este proyecto se llegó a las siguientes conclusiones:

- Con la ayuda del programa Solid Works se evitó desde un inicio la complejidad de la adaptación y montaje de las piezas construidas logrando que el conjunto tenga una completa armonía y también facilitando la economía para el mantenimiento y reparación del mismo.
- El hecho de llevar unos amortiguadores regulables mejora notablemente la comodidad y la seguridad en carretera y fuera de carretera.
- El sistema de alumbrado utilizado en el Buggy es de baja corriente ya que el generador del motor de moto no produce tanta corriente como la de un vehículo convencional.

RECOMENDACIONES

- Implementar un plan de mantenimiento mecánico a todos los sistemas adaptados al Buggy.
- Buscar apoyo económico para promover la construcción de Buggies en serie y fomentar el ecoturismo en la provincia de Imbabura con la ayuda de la Universidad Técnica del Norte y su carrera de Hotelería y Turismo en la Facultad de Ciencia y Tecnología - FECYT.

- Dotar al taller de Mantenimiento Automotriz de todas las herramientas que se utiliza en la construcción de un Buggy para poder construirlos dentro de la Universidad.
- Profundizar temas de diseño mecánico, torno y soldadura a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN, S. (1999). *Competition car suspension, design, construction, tuning*. California : Tercera Edicion.
- Anderson_834, M. .. (s.f.). *Monografias.com*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de Sistemas de suspension: <http://www.monografias.com/trabajos22/sistema-suspension/sistema-suspension.shtml>
- CEAC. (1998). *Manual del Automovil*. Madrid - España: Cultural S.A.
- es.wikipedia.org. (20 de Julio de 2012). *Tension de Von Mises*. Recuperado el 14 de Abril de 2012, de http://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_de_Von_Mises
- FERIGRA, E. (15 de Abril de 2012). Construcción del Sistema de Suspensión delantero. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- FERIGRA, E. (15 de Abril de 2012). Construcción del Sistema de Suspensión trasero. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- FERIGRA, E. (14 de Marzo de 2012). Suspensión de vehículo monoplace. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Ferigra, Enriquez. (2012). Ecuador.
- Freewebs. (5 de Agosto de 2012). *Motor de arranque*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de Sistema eléctrico de motocicletas: <http://www.freewebs.com/motoelectrico/motordearranque.htm>
- Inc., F. W. (8 de Julio de 2012). *Coeficiente de seguridad*. Recuperado el 14 de Abril de 2012, de http://es.wikipedia.org/wiki/Factor_de_seguridad
- Inc., F. W. (2 de Febrero de 2012). *Solid Works Company*. Recuperado el 14 de Abril de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>
- Martinez, R. (2009). *Sistema de dirección de vehículos*. Modulo Cirf.
- mecanica, A. a. (3 de Septiembre de 2011). *Sistemas de suspensión, Modelos de suspensión*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de <http://www.aficionadosalamecanica.com/suspension3.htm>
- Shack, I. (2003-2012). *Online photo and video hosting*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de <http://imageshack.us/f/110/vellei1rme8.jpg/>

- STRUTS, M. S. (2011). *Capacitacion tecnica*. Recuperado el 13 de Julio de 2012, de Principios basicos del Sistema de suspension:
<http://www.monroe.com/support/Technical-Training/Suspension-System-Fundamentals?lang=es>
- subaru, C. (3 de Agosto de 2010). *Sistema de suspension Mc Pherson*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012
- SUELDA, W. (27 de Septiembre de 2012). *SOLDADURA*. Recuperado el 15 de Abril de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura>
- Valencia, J. (2006). *Sistemas de suspension, amortiguacion y direccion*. Madrid.
- Wikipedia. (3 de Agosto de 2012). *Bateria del automovil*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_autom%C3%B3vil
- Wikipedia. (21 de Julio de 2012). *Bujia*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Buj%C3%ADa>
- Wikipedia. (9 de Julio de 2012). *Faro(vehiculo)*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Faro_\(veh%C3%ADculo\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Faro_(veh%C3%ADculo))
- Wikipedia. (25 de Mayo de 2012). *Frenos de tambor*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de http://es.wikipedia.org/wiki/Frenos_de_tambor
- Wikipedia. (22 de Julio de 2012). *Inductor o bobina*. Recuperado el 5 de Agosto de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Inductor>
- Wikipedia. (17 de Mayo de 2012). *Tipos de frenos*. Recuperado el 05 de Agosto de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Freno>

ANEXOS



Figura 1 Preparación de partes



Figura 2 Punta de eje



Figura 3 Sistema de suspensión delantera



Figura 4 Bases de suspensión trasera



Figura 5 Suspensión trasera



Figura 6 Esquema de suspensión trasera



Figura 7 Punta de eje



Figura 8 Adaptación de sistema de dirección

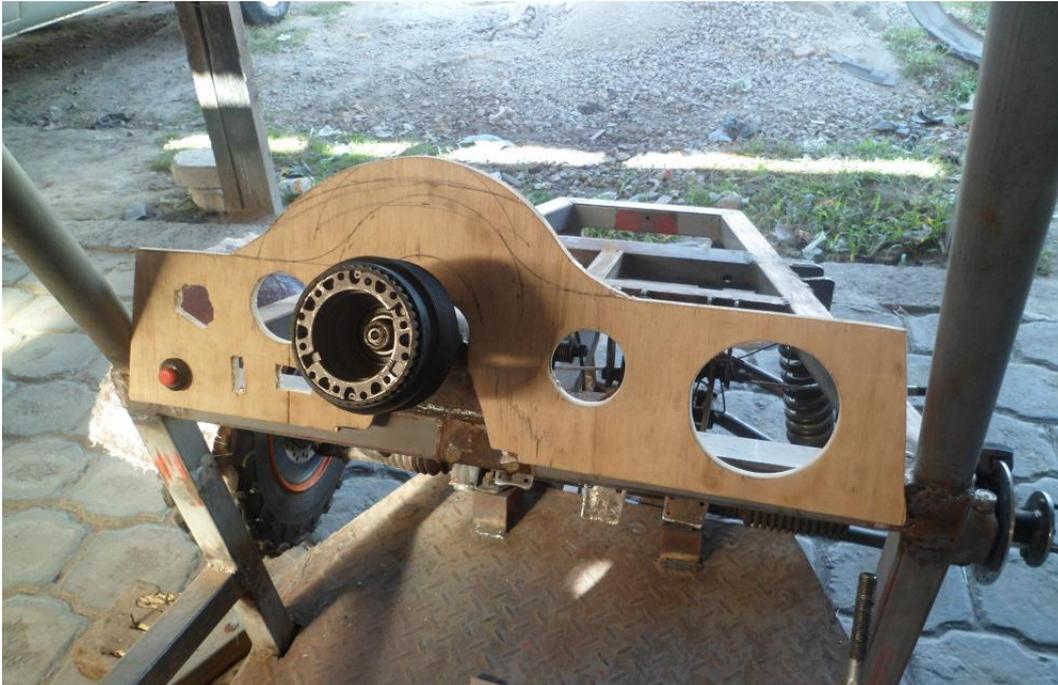


Figura 9 **Diseño de Tablero**



Figura 10 **Construcción del tablero**



Figura 11 Tablero terminado



Figura 12 Adaptación de sistema eléctrico



Figura 13 Buggy terminado



Figura 14 Vista posterior del buggy



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1713791778		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Ferigra Montalvo Carlos Aníbal		
DIRECCIÓN:	PROF. ALFREDO ALBUJA GALINDO PASAJE 3 CASA NO. 2-25		
EMAIL:	c.ferigra@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062603589	TELÉFONO MÓVIL:	0992213226

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"INSTALAR LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DELANTERA, SUSPENSIÓN TRASERA; SISTEMA DE FRENOS Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO MONOPLAZA."
AUTOR (ES):	Carlos Aníbal Ferigra Montalvo Ramiro Javier Enríquez Ruales
FECHA: AAAAMMDD	2013/01/16
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

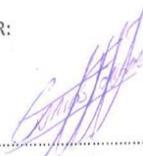
Yo, Carlos Anibal Ferigra Montalvo, con cédula de identidad Nro. 1713791778, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de enero del 2013

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: Ferigra Carlos
C.C.: 1713791778

ACEPTACIÓN:

(Firma) 
Nombre: ING. BETTY CHÁVEZ
Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario _____



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Carlos Anibal Ferigra Montalvo, con cédula de identidad Nro. 1713791778, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado "INSTALAR LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DELANTERA, SUSPENSIÓN TRASERA; SISTEMA DE FRENOS Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO MONOPLAZA." que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma)
Nombre: Carlos Ferigra
Cédula: 1713791778

Ibarra, a los 16 días del mes de enero del 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1001528148		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Ramiro Javier Enríquez Ruales		
DIRECCIÓN:	JUAN JOSE FLORES 13-40 Y AV. MARIANO ACOSTA		
EMAIL:	ramiro_enriquez@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062950687	TELÉFONO MÓVIL:	0959445461

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"INSTALAR LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DELANTERA, SUSPENSIÓN TRASERA; SISTEMA DE FRENOS Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO MONOPLAZA."
AUTOR (ES):	Carlos Aníbal Ferigra Montalvo Ramiro Javier Enríquez Ruales
FECHA: AAAAMMDD	2013/01/16
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Ramiro Javier Enríquez Ruales, con cédula de identidad Nro. 1001528148, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado, descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de enero del 2013

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: Ramiro Enríquez
C.C.: 1001528148

ACEPTACIÓN:

(Firma) 
Nombre: ING. BETTY CHÁVEZ
Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA



Facultado por resolución de Consejo Universitario _____



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Ramiro Javier Enríquez Ruales, con cédula de identidad Nro. 1001528148, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado "INSTALAR LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DELANTERA, SUSPENSIÓN TRASERA; SISTEMA DE FRENOS Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO MONOPLAZA." que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma) 

Nombre: Ramiro Enríquez

Cédula: 1001528148

Ibarra, a los 16 días del mes de enero del 2013