



# **ESPE**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**

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

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “CONSTRUCCIÓN DE UN FURGON PARA UN TALLER  
DE SERVICIO AUTOMOTRIZ MÓVIL PARA LA CARRERA DE  
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ”**

**AUTOR: MASQUI ALBAN MIGUEL MESIAS**

**DIRECTOR: ING. ARIAS PEREZ ANGEL XAVIER**

**LATACUNGA**

**2019**



## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### CERTIFICADO

Certifico que el trabajo de titulación, “**CONSTRUCCIÓN DE UN FURGÓN PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ MÓVIL PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**” realizado por el señor **SR. CBOS. DE COM. MASQUI ALBÁN MIGUEL MESÍAS**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señor **SR. CBOS. DE COM. MASQUI ALBÁN MIGUEL MESÍAS**, para que lo sustente públicamente.

Latacunga, febrero del 2019

---

ING. ARIAS PÉREZ ÁNGEL XAVIER

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **SR. CBOS. DE COM. MASQUI ALBÁN MIGUEL MESÍAS**, con cédula de identidad N° 0603728320, declaro que este trabajo de titulación **“CONSTRUCCIÓN DE UN FURGÓN PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ MÓVIL PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, febrero del 2019

---

Cbos. De Com. Masqui Albán Miguel Mesías

CI: 0603728320



## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### AUTORIZACIÓN

Yo, **SR. CBOS. DE COM. MASQUI ALBÁN MIGUEL MESÍAS**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**CONSTRUCCIÓN DE UN FURGÓN PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ MÓVIL PARA LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Cbos. De Com. Masqui Albán Miguel Mesías

CI: 0603728320

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación; a mis padres, quienes han sido mi guía y maestros desde mi niñez, y aun lo hacen hasta la actualidad; a mi esposa, por ser mi apoyo incondicional durante toda mi trayectoria estudiantil; a mis hijas, por ser esa fuerza que me impulsa a continuar las 24 horas al día. Por tal motivo creo y estoy seguro que este logro más que mío es de ustedes.

**Masqui A. Miguel M**  
**Cbos. De Com.**

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento profundo y sincero a Dios, por haberme dado la vida, por permitirme alcanzar un peldaño más en mi vida profesional, por su gran amor y misericordia para con migo y mis familiares, por ser (mi Padre mi Dios y mi Rey), porque aun cuando me encontraba lejos de él, el me amo, rescatándome de mi vana manera de vivir.

A mis padres, por estar siempre animándome desde que era un niño, enseñándome que la educación es un factor vital en el ser humano, la cual permite el desarrollo personal y ayuda al hombre a ser un ente productivo para la sociedad.

A mi esposa, por el apoyo constante e incondicional brindado, por su trabajo silencioso pero efectivo encargándose del hogar mientras yo realizaba mis trabajos universitarios.

A mis hijas por comprender y valorar el esfuerzo que ponía dedicándome a mis estudios, no importa que estos les quitaba parte de su tiempo ya sea para jugar con ellas o para compartir en familia, lo cual me resulto muy doloroso pero al final el esfuerzo valió la pena.

A mi tutor de tesis ing. Xavier Arias, por el apoyo brindado en la realización de este mi trabajo de graduación.

A la institución Armada, por brindarme ese apoyo para la culminación de mi carrera, la misma que sabré devengar con mucho agrado.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICADO.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. ALCANCE.....	3
CAPITULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. HISTORIA DE LOS TALLERES MOVILES.....	4
2.2. QUÉ SON Y CÓMO FUNCIONAN LOS TALLERES MÓVILES.....	7
2.2.1. Qué son los talleres móviles.....	7
2.2.2. Cómo funcionan los talleres móviles.....	8
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ QUE PUEDE BRINDAR UN TALLER MECÁNICO MÓVIL.....	8
2.3.1. Mantenimiento automotriz.....	8
2.3.2. Mantenimiento preventivo.....	9
2.3.3. Mantenimiento correctivo.....	10
2.4. HISTORIA DEL REMOLQUE.....	11
2.4.1. Mejoramiento e innovación del remolque.....	12

2.5. VEHÍCULOS UTILIZADOS COMO TALLERES MOVILES.....	12
2.5.1. Furgonetas.....	13
2.5.2. Camiones.....	13
2.5.3. Remolques.....	14
2.6. ACEROS.....	16
2.6.1. Acero galvanizado.....	18
2.6.2. Placa de acero tol.....	18
2.6.3. Tol Negro Frio/Caliente .....	19
2.6.4. Tol Galvanizado .....	19
2.6.5. Tol Antideslizante .....	19
2.6.6. Tubo estructural rectangular. ....	19
2.6.7. Electrodo de soldadura.....	20
2.6.8. Tipo de soldadura.....	21
2.6.9. Remaches.....	22
2.7. PINTURAS.....	23
2.7.1. Sintético Automotriz COLORLUX.....	23
2.7.2. Wash Primer (primer fondo) .....	24
CAPITULO III.....	25
CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS.....	25
3.1. CONCEPTOS BÁSICOS.....	25
3.1.1. Ancho total.....	25
3.1.2. Largo total.....	26
3.1.3. Altura total.....	27
3.2. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	30
3.2.1. Alternativa 1: CAMIÓN ISUZU 6HK1-TCN.....	30
3.2.2. Alternativa 2: Hyundai H-1.....	31
3.2.3. Alternativa 3: furgón remolque.....	32
3.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	33
3.4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	34
CAPÍTULO IV.....	35
MODELACIÓN, SIMULACIÓN Y ANÁLISIS.....	35
4.1. SELECCIÓN DE MATERIALES PARA EL FURGÓN.....	36
4.2. ASIGNACIÓN DEL MATERIAL.....	38



4.3. SIMULACIÓN DE LAS CARGAS APLICADAS AL FURGÓN.....	39
4.4. ANALISIS DE ESFUERZOS APLICADOS SOBRE EL FURGÓN MEDIANTE EL SOFTWARE ANSYS WORKBENCH.....	40
4.4.1. Esfuerzos En Frenada Máxima.....	41
4.4.2. Esfuerzos en aceleración máxima.....	45
4.4.3. Esfuerzos en el furgón al tomar una curva.....	47
CAPITULO V.....	50
CONSTRUCCIÓN DEL FURGÓN.....	50
5.1. CORTE DE LOS TUBOS.....	50
5.2. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA Y FORRO EXTERIOR.....	54
5.3. PROCESO DE PINTURA DEL FURGÓN.....	56
5.3.1. Pintado del furgón.....	56
CAPÍTULO VI.....	60
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	60
6.1. FUNCIONAMIENTO DEL FURGÓN.....	60
6.1.1. Primera prueba.....	60
6.1.2. Segunda prueba.....	62
CAPÍTULO VII.....	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
7.1. CONCLUSIONES.....	67
7.2. RECOMENDACIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Taller móvil para maquinaria agrícola.....	5
Figura 2	Ladonnaemobile Car Service.....	6
Figura 3	Taller móvil en España. ....	7
Figura 4	Carreta de 4 ruedas. ....	11
Figura 5	Remolque movido por un vehículo a motor. ....	12
Figura 6	Taller móvil adaptado en una furgoneta.....	13
Figura 7	Taller móvil de Teojama Comercial “Dr. Dutro”.....	14
Figura 8	Semirremolque. ....	15
Figura 9	Remolque con eje central. ....	16
Figura 10	Placa de acero galvanizado.....	18
Figura 11	Tubo rectangular.....	20
Figura 12	Electrodos 6011.....	20
Figura 13	Procedimiento de soldadura. ....	21
Figura 14	Partes del electrodo. ....	22
Figura 15	El Remache. ....	23
Figura 16	Pintura sintética ....	23
Figura 17	Adherente Wash Primer.....	24
Figura 18	Ancho Total unidades en mm. ....	26
Figura 19	Largo Total.....	26
Figura 20	Alto Total.....	27
Figura 21	Taller móvil montado en camión Isuzu.....	30
Figura 22	Furgoneta H1 con estantes y cajoneras. ....	32
Figura 23	Furgones para taller móvil. ....	32
Figura 24	Estructura del furgón.....	35
Figura 25	Distribución de las cargas que soportará el furgón.....	39
Figura 26	Fuerza durante la frenada.....	41
Figura 27	Factor de seguridad.....	42
Figura 28	Análisis de esfuerzos máximos.....	44
Figura 29	Deformación total durante la frenada.....	45
Figura 30	Esfuerzo máximo durante la aceleración.....	46
Figura 31	Factor de seguridad.....	46

Figura 32	Deformación total en aceleración.....	47
Figura 33	Esfuerzo máximo en curva. ....	48
Figura 34	Factor de seguridad.....	49
Figura 35	Deformación total.....	49
Figura 36	Vista isométrica de la estructura del furgón. ....	50
Figura 37	Proceso de corte de los tubos. ....	51
Figura 38	Tubos cortados con herramienta manual.....	51
Figura 39	Biselado de Tubos. ....	52
Figura 40	Unión del Biselado. ....	52
Figura 41	Fijación mediante suelda SMAW. ....	53
Figura 42	Proceso de Suelda SMAW. ....	53
Figura 43	Montaje de la estructura. ....	54
Figura 44	Colocación del forro exterior del furgón. ....	54
Figura 45	Fijación del forro exterior del furgón con remaches. ....	55
Figura 46	Furgón con el forro externo e instalando el interno.....	55
Figura 47	Lijado del material.....	56
Figura 48	Primera mano con Wash Primer.....	57
Figura 49	Mano de pintura con fondo gris laca. ....	57
Figura 50	Color negro .....	58
Figura 51	Color gris claro.....	58
Figura 52	Acabado final de la pintura del furgón.....	59
Figura 53	Prueba de funcionamiento estática.....	61
Figura 54	Instalando los EPP y Equipos de seguridad. ....	61
Figura 55	Compresor instalado en el furgón.....	62
Figura 56	Prueba de funcionamiento movilidad del furgón .....	64
Figura 57	Toma posterior del furgón durante el desplazamiento. ....	64
Figura 58	Desplazamiento por el sector de San Silvestre. ....	65
Figura 59	Culminación de las pruebas.....	65

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1	Elementos que forman el acero al carbono.....	17
Tabla 2	Dimensiones máximas permitidas por la TNPD.....	28
Tabla 3	Dimensiones del furgón remolque .....	28
Tabla 4	Tabla Nacional De Pesos y Dimensiones .....	29
Tabla 5	Características de la alternativa 1 .....	31
Tabla 6	Evaluación de alternativas .....	33
Tabla 7	Propiedades Mecánicas del Acero ASTM A500 .....	36
Tabla 8	Características del tubo rectangular.....	37
Tabla 9	Características del tubo cuadrado. ....	38
Tabla 10	Descripción de las cargas aplicadas al furgón. ....	40
Tabla 11	Factores utilizados para determinar un factor de seguridad .....	42
Tabla 12	Ruta en la que se desplazará el Furgón. ....	63

## RESUMEN

La Unidad de Gestión de tecnologías, como parte de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, cuenta entre sus diversas alternativas de especialización, con la carrera de tecnología en Mecánica Automotriz, la cual es la encargada de formar profesionales y entregar a la sociedad talento humano de excelente calidad, aptos para solucionar los problemas y las necesidades que se presenten dentro del ámbito automotriz. Además del conocimiento teórico que el estudiante adquiere dentro de las aulas, es vital para su formación integral reforzar sus conocimientos mediante la práctica. Por tal motivo hemos palpado que nuestra carrera no cuenta con un lugar propio donde se pueda montar un taller, y peor aún con herramientas propias para su desarrollo en el conocimiento teórico-práctico. Debido a esa necesidad apremiante que tiene la carrera, se vio la necesidad de implementar un taller automotriz móvil. Con el fin de satisfacer la demanda de herramientas y equipos por parte de los estudiantes que cursan en nuestra Universidad. Para implementar el taller mecánico móvil era indispensable primero construir un furgón para en este montar un taller. Para la construcción nos apoyamos en programas informáticos, para ejecutar planos y análisis de los materiales que empleamos para la construcción. Este a su vez quedara como activo fijo de la carrea para la universidad.

## PALABRAS CLAVES

- **TALLER MÓVIL**
- **FURGÓN**
- **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

## ABSTRACT

The Technology Management Unit, as part of the University of the Armed Forces "ESPE", among its various specialization alternatives, the career "Automotive Mechanics technology", particularly is responsible for training professionals and delivering to society excellent quality human talent, able to solve problems and needs in the automotive field. In addition to the theoretical knowledge that students acquires in the classrooms, it is vital for their integral formation to reinforce their knowledge through practice. For this reason it's necessary for the career to have a place of its own where an automotive repair shop can be set up, and also it's necessary to have all tools and equipment to develop theoretical and practical knowledge. Due to the great necessity of the implements mentioned before for the career, the need to implement a mobile automotive repair shop was seen by the researchers as the best alternative to solve this problem in order to meet the demand for tools and equipment that students who attend to the University could have. To implement the mobile mechanic car shop, was essential to build first of all, a van for the development of the project.

For the construction we rely on computer programs, to execute plans and analysis of the materials that will be used in the construction. The final product of the research work will remain as a fixed asset from the career to the university.

## KEYWORDS

- **MOBILE AUTOMOTIVE REPAIR SHOP**
- **VAN**
- **AUTOMOTIVE MECHANICS**

---

**Lcdo. Flavio Hurtado Sancho**  
**DOCENTE DEL DPTO. DE LENGUAS UGT-UFA**

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

#### **1.1. ANTECEDENTES.**

Existen investigaciones realizadas por docentes acerca de las necesidades de los talleres móviles, tal es el caso de Cajas Mario (2012) quién afirma que:

El incremento que ha tenido el parque automotor en el país, así como su influencia en la venta en los últimos años, con los cuales se determina que existe gran porcentaje de vehículos vendidos en la ciudad de Quito. Como resultado de esto, en los últimos años la ciudad se ha visto afectada en su movilización vehicular, especialmente para las personas propietarias de un vehículo, el mismo que lo utilizan para trasladarse a sus lugares de trabajo o a efectuar sus actividades diarias, lo que ha obligado al Distrito metropolitano de Quito a emitir reglamentaciones para la circulación vehicular dentro de la ciudad.

Guaylla y Sinche (2015-2016) indican que debido a la gran necesidad se buscó implementar un taller de servicio automotriz exprés móvil en la ciudad de Quito, brindando apoyo inmediato a las necesidades de los usuarios, posteriormente esta idea también se llevó a cabo en la ciudad de Riobamba por estudiantes de la Escuela superior politécnica de Chimborazo.

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, la carrera de tecnología de mecánica automotriz, debido a la necesidad de contar con un taller móvil de servicio automotriz, observa la importancia de la construcción de un furgón, a fin de ser empleado como taller de servicio automotriz móvil.

Es imprescindible contar con un taller automotriz que facilite la optimización de tiempo, y con eficiencia ejecute el mantenimiento básico como: cambio de aceite y filtros del mismo, filtro de aire y lavada del vehículo, satisfaciendo los requerimientos del cliente, pudiendo también cambiar zapatas o pastillas de frenos de ser el caso, en un tiempo menor a lo planificado y en la comodidad de sus trabajos u hogares.

La falta de asistencia mecánica móvil dentro de la ciudad, genera grandes inconvenientes como: tiempos prolongados de reparación, costos de transporte del automotor (grúa), generando con esto molestias en los clientes.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN.**

Para la elaboración de un taller de servicio automotriz móvil es necesario construir un buen furgón que tenga todas las divisiones necesarias, ya que de esta manera se aprovecha al máximo los espacios dentro del furgón para un taller de servicio automotriz móvil, el cual brindara beneficios como: asistencia pronta, clientes satisfechos, ahorros de traslados, comodidad, etc.

Con una construcción adecuada del furgón para un taller de servicio automotriz móvil se mejora el tiempo de búsqueda de las herramientas además se mejora el almacenamiento de los residuos, siendo beneficiarios directamente los conductores propietarios de los medios de transporte.

Es conveniente el construir un furgón para uso automotriz, en el cual los materiales a ser utilizados se encuentra dentro del medio, lo que facilita su obtención. Esto permite ser de suma importancia dentro del ámbito automotriz.



## **1.4. OBJETIVOS.**

### **1.4.1. Objetivo general.**

Construir un furgón de carga mediante la utilización de materiales resistentes que presenten características y propiedades mecánicas adecuadas, el cual pueda ser utilizado para un taller de servicio automotriz móvil que será implementado en la carrera de mecánica automotriz.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Realizar la selección de material que cumpla con los requerimientos técnicos y mecánicos, para la construcción del furgón el cual puede ser utilizado en un taller de servicio automotriz móvil.
  
- Construir un furgón para que pueda ser equipado como un taller de servicio automotriz móvil con los materiales seleccionados.
  
- Comprobar la efectividad y resistencia del furgón para que pueda ser equipado como un taller de servicio automotriz móvil.

## **1.5. ALCANCE.**

Con el desarrollo del proyecto, la carrera de tecnología en mecánica automotriz de la Unidad de gestión de tecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, brinda grandes facilidades a los propietarios de medios de transporte tales como: asistencia pronta a las averías presentadas en el vehículo, clientes satisfechos al optimizar tiempo en reparaciones, ahorros de traslados de los vehículos a los talleres, comodidad, entre otros.

Por esta razón se busca en lo posible brindar un servicio rápido y oportuno, a fin de satisfacer la necesidad de los propietarios, afectados por pequeños deterioros de los vehículos.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO.

#### 2.1. HISTORIA DE LOS TALLERES MOVILES.

Los talleres móviles en América, surgieron debido a la necesidad apremiante, para resolver los problemas ocasionados en vehículos y maquinarias.

Desde los primeros años de la Revolución cubana, comenzó la introducción masiva de tractores, cosechadoras, implementos, equipos de riego y otros medios para la agricultura. Además de esto se demandó la construcción en todo el país de la red de talleres mecánicos, mismos que contaban con el equipamiento necesario para solventar cualquier desperfecto en las maquinarias agrícolas, la cooperación para llevar acabo dicho proyecto fue suministrada por la Unión Soviética, otorgando también facilidades de pago, además brindó capacitación y asesoría técnica a una gran parte del personal. (Hernan , 2014)

Antes de 1975 se instalaron 700 talleres estacionarios para las reparaciones totales y mantenimiento de la maquinaria agrícola, a los cuales se agregaron los talleres móviles los cuales contaban con máquinas y herramientas necesarias para dar servicio corriente y reparación eventual, a la maquinaria agrícola y de riego a fin de brindar facilidad a los usuarios, en reparaciones pequeñas o de menor complejidad, en la figura 1, se puede evidenciar lo descrito. (Hernan , 2014).



Figura 1 Taller móvil para maquinaria agrícola.

Fuente: (Hernan , 2014)

Por otra parte, los talleres móviles dieron su inicio en Madrid, debido a una idea de dos jóvenes emprendedores (Andrés Díaz y Manuel Gómez), los cuales debido a la gran afición que tenían por los autos y después de observar que este servicio era popular en Estados Unidos, pero aún no había llegado a Europa, decidieron realizar un estudio de mercado para ver si era rentable o no, al terminar dicho estudio llegaron a la conclusión que España no contaba con este tipo de servicio, por lo cual no dudaron en fundar su empresa denominada: Ladonnaemobile Car Service, tal como lo muestra la figura 2. (Foriscot Félix, 2013).



Figura 2 Ladonnaemobile Car Service.

Fuente: (Foriscot Félix, 2013)

Desde hace años, los talleres mecánicos móviles y de asistencia a domicilio han experimentado un gran auge y se han convertido en una opción preferida por muchos de los emprendedores interesados en el sector de la reparación de vehículos. (Loctite Teroson, 2016)

Estos a su vez suelen ser vehículos (furgonetas o pick ups) equipados con todo lo necesario para realizar cualquier reparación mecánica básica. Algunos optan por abrir desde cero un taller móvil independiente, que ofrezca únicamente servicios a domicilio o en vías públicas; otros, expanden mucho más su negocio y vinculan al taller móvil con un taller fijo principal, en la figura 3, se puede ver como instalan los talleres móviles. (Loctite Teroson, 2016)



Figura 3 Taller móvil en España.

Fuente: (Loctite Teroson, 2016)

En cualquier caso, los beneficios son múltiples. Los costos son fijos y la inversión inicial no es tan elevada. Además ofrecen a sus clientes un servicio exclusivo basado en la rapidez y la comodidad para solucionar cualquier desperfecto. (Loctite Teroson, 2016).

## **2.2. QUÉ SON Y CÓMO FUNCIONAN LOS TALLERES MÓVILES.**

### **2.2.1. Qué son los talleres móviles.**

Acerca de los talleres móviles Miguel de Castro Vicente, en su libro “Organización del taller del automóvil” indica que: El Taller Móvil es un innovador concepto en servicios, creado para atender los requerimientos de los vehículos en el mismo instante que el usuario lo necesite, dichos talleres disponen de herramientas y equipos útiles para solucionar los desperfectos ocurridos en su vehículo (De Castro , 2001).

La escritora Noelia López, en una publicación relacionada con los talleres móviles afirma que estos: son como una especie de UVI móvil (Ambulancias de Soporte Vital Avanzado) para tu coche; es decir, son vehículos o remolques equipadas con todo lo necesario para brindar el oportuno socorro a un

automóvil, sin necesidad de moverlo de casa o del lugar dónde se ha quedado averiado (López, 2016).

### **2.2.2. Cómo funcionan los talleres móviles.**

Mitchell Partner Company [GT Motive], afirma que estos talleres: están capacitados para ofrecer servicios de reparaciones básicas en vías públicas o en casas, garajes o jardines privados. Los mecánicos se desplazan a domicilio para, revisar, reparar y cambiar piezas del coche que necesitan ser sustituidas. Desde un cambio de ruedas, hasta el de aceite pasando por la revisión de las pastillas de freno, etc. Las principales funciones que hace un taller físico son las que ofrecen los talleres móviles, añadiéndole la comodidad de no tener que desplazarse a un taller automotriz fijo. (Mitchell Partner Company, 2016).

## **2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ QUE PUEDE BRINDAR UN TALLER MECÁNICO MÓVIL.**

### **2.3.1. Mantenimiento automotriz.**

Al escuchar la palabra mantenimiento se viene a la mente la definición o la idea que esta representa.

Mantenimiento: Efecto de mantener, sostener una cosa para que no caiga; preservar, no variar de estado o resolución. Para el caso del mantenimiento automotriz, consiste en conservar el automóvil en buenas condiciones e impedir que se deteriore. Aplicando este término a los automóviles, se refiere a lubricar, ajustar y reemplazar ciertas piezas para mantener el automóvil funcionando eficientemente y para evitar un desgaste prematuro. Aunque a el mantenimiento automotriz no se le brinda la importancia debida, al igual que el campo de seguridad e higiene, estos campos, son de suma importancia, ya que en estos se basan las mejores filosofías de trabajo, y que se deben de tomar muy en cuenta si se pretende alcanzar una buena meta, la cual es una buena calidad de servicio automotriz. (Ramírez Arteaga, 2012)

- **Mantenimiento Preventivo:** es el que se realiza en un número de horas o tiempo predeterminado, para prevenir cualquier daño en el motor o carrocería del automóvil.
- **Mantenimiento Predictivo:** esta es la parte del mantenimiento que ayuda detectar el origen o causa de alguna falla en el motor.
- **Mantenimiento Correctivo:** este tipo de mantenimiento ayuda a reparar o solucionar cualquier falla que se presente en el vehículo.

Los mantenimientos predictivo y correctivo están completamente relacionados y se los toma como uno solo en la mayoría de casos. (Ramírez Arteaga, 2012)

### **2.3.2. Mantenimiento preventivo.**

Normalmente se tiene la idea que los equipos y maquinaria a utilizarse no sufren modificaciones o desgastes y pueden seguir operando sin ningún tipo de mantenimiento, pero no es así. Por el contrario, con el paso del tiempo, las cosas sufren cambios o modificaciones tanto en apariencia interna como externa, debido a los distintos fenómenos ambientales, químicos, físicos, o por su uso, etc. (Ramírez Arteaga, 2012)

Es por esta razón que surge el mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria en general, y en especial el mantenimiento preventivo de todo tipo de vehículos, sean con tecnologías antiguas o modernas, con componentes eléctricos o electrónicos, con el fin de disminuir riesgos en su operación, buscando retrasar o prolongar el deterioro normal en base a una serie de medidas aplicadas y puestas en marcha. (Ramírez Arteaga, 2012)

Para el caso específico de los vehículos, el mantenimiento preventivo es el que evita la depreciación física (reducción del valor del bien) y mantiene el máximo valor del mercado sobre el automotor. Así también previene daños

mayores por desgaste de piezas, reacondiciona el correcto funcionamiento del motor y protege la carrocería. (Ramírez Arteaga, 2012)

Como ejemplo, al adquirir un automóvil nuevo se tiene por parte del concesionario un plan pre establecido de mantenimiento preventivo, al comprador se le indica que cada cierto kilometraje (distancia recorrida en kilómetros por el vehículo) debe efectuarse chequeos para evitar desgastes innecesarios. (Ramírez Arteaga, 2012)

El mantenimiento preventivo está enfocado a los siguientes sistemas del automóvil:

- ❖ Motor, desgaste y lubricación (motores de combustión interna). Transmisión automática y estándar. Diferenciales. Frenos.
- ❖ Dirección y suspensión. Chasis o carrocería. Sistema eléctrico. Dispositivos de emisiones contaminantes. Embrague. (Ramírez Arteaga, 2012)

Cada uno de estos sistemas se les debe de proporcionar un mantenimiento, el cual es específico a cada modelo o marca del vehículo, así como de nuevas tecnologías aplicadas al mismo. (Ramírez Arteaga, 2012)

### **2.3.3. Mantenimiento correctivo.**

El mantenimiento correctivo es el que se realiza cuando ya se produjo el desgaste completo o rotura dentro de un equipo, lo que produce que la maquinaria afectada deje de funcionar, inutilizándola. Esta etapa del mantenimiento va precedida del mantenimiento preventivo. Este mantenimiento correctivo agrupa las acciones a realizar en el motor y carrocería de un vehículo ante un funcionamiento incorrecto, deficiente o incompleto, o ya directamente porque ha dejado de funcionar, y que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo. (Ramírez Arteaga, 2012)



Las acciones que se realizan en el mantenimiento correctivo no implican cambios funcionales, sino que corrigen los defectos técnicos en el funcionamiento. Así también el mantenimiento correctivo incluye el mantenimiento predictivo, el cual dado principalmente por las especificaciones del fabricante, seguido de la experiencia del técnico en el funcionamiento del vehículo, se estima qué piezas o componentes, no especificados en el mantenimiento preventivo, sufren mayores desgastes que pueden ocasionar daños y roturas en el motor o carrocería del vehículo. (Ramírez Arteaga, 2012)

#### **2.4. HISTORIA DEL REMOLQUE.**

La historia de los remolques se remonta a la época de los primeros imperios ya sean estos romanos, o griegos. Los cuales debido a su necesidad inventaron un tipo de carro para ser remolcado por caballos, dándoles estabilidad para desenvolverse en las guerras. Cabe recalcar que existen posibilidades de que la carreta y la rueda sean casi igual de antiguas que data del año 3500 a.c. (Rocha Aguirre, 2018)

A partir de la necesidad del hombre de moverse de un lado a otro de una forma segura y rápida, se fueron mejorando las distintas versiones de carretas creadas, que con el tiempo fueron evolucionando. Las primeras carretas estaban forjadas de madera, las cuales con el tiempo fueron variando su diseño, en la figura 4, se puede evidenciar esto. (Rocha Aguirre, 2018).



Figura 4 Carreta de 4 ruedas.

Fuente: (Rocha Aguirre, 2018)

### 2.4.1. Mejoramiento e innovación del remolque.

En 1914, August Fruehauf inventó el semirremolque "motorizado" en Detroit, y su innovación se convirtió en una compañía de camiones de remolque de renombre mundial, cambiando para siempre la industria del transporte de carga en Estados Unidos. (Bureau, 2017)

Fruehauf desempeñó un papel muy importante en la Primera y en la Segunda Guerra Mundial, el apoyo logístico que los semirremolques ofrecían a los militares era de gran ayuda, ya que esto representaba el transporte para las comunicaciones militares, los hospitales móviles, los suministros, las tropas y el equipo; todos ellos estaban diseñados específicamente para cubrir estas necesidades. La figura 5, muestra al remolque motorizado. (Bureau, 2017).



Figura 5 Remolque movido por un vehículo a motor.

Fuente: (Bureau, 2017)

### 2.5. VEHÍCULOS UTILIZADOS COMO TALLERES MÓVILES.

Dentro de los vehículos utilizados como talleres móviles, existen una gran variedad de modelos que podrían emplearse para instalar un taller, los que se presenta a continuación representan los más utilizados para cumplir dicha función, entre los cuales están:

- ✚ Furgonetas.
- ✚ Camiones.
- ✚ Remolque.

### 2.5.1. Furgonetas.

Es un automóvil con cuatro ruedas o más, concebido y construido para el transporte de personas y mercancías, cuya cabina está integrada en el resto de la carrocería, son utilizadas en turismo, ambulancias, pequeñas casas rodantes, entre otras. El motor es casi siempre delantero, y en algunos casos está situado por debajo de los asientos delanteros para disminuir la longitud total de la misma. La figura 6, muestra una furgoneta empleada como taller móvil. (EcuRed, 2018).



Figura 6 Taller móvil adaptado en una furgoneta.

Fuente: (EcuRed, 2018)

### 2.5.2. Camiones.

Vehículo motorizado utilizado para el transporte de mercancías u otras cosas. Se diferencia de los autos en que estos tienen su estructura como un solo casco, de forma enteriza, por su parte la mayoría de los camiones se construyen alrededor de una estructura resistente llamada chasis. Estos están

formados por un chasis portante, generalmente un marco estructural, una cabina y una estructura para transportar la carga.

El camión es un vehículo pesado que se utiliza para el transporte de cargas o mercancías grandes o pesadas y pesa mínimo 3,5 toneladas y su costo es bastante alto. La figura 7 muestra lo antes descrito. (EcuRed, 2018).



Figura 7 Taller móvil de Teojama Comercial “Dr. Dutro”.

Fuente:([www.teojama.com](http://www.teojama.com), 2018)

### 2.5.3. Remolques.

El remolque, también conocido como acoplado o tráiler es un vehículo de carga no motorizado que consta como mínimo de chasis, ruedas, superficie de carga y, dependiendo de su peso y dimensiones, frenos propios (en el caso de los semirremolques). No se puede mover por sus propios medios sino que es arrastrado y dirigido por otro vehículo: ya sea: camiones-remolque, tractores, camionetas, etc. (EcuRed, 2018).

#### 2.5.3.1. Clases De Remolques.

Existe una gran variedad de remolques mismos que son utilizados para diversos fines, a continuación mostraremos unos pocos para comprender su función y propósito para el cual fueron diseñados.

### 2.5.3.1.1. Semirremolque.

Es lo que comúnmente entendemos por tráiler. En este caso el remolque no dispone de eje delantero. Va acoplado directamente sobre el vehículo de tracción en un elemento denominado la quinta rueda de una cabeza tractora, este transmite parte de su carga al camión que lo arrastra. Así como se muestra en la figura 8. (Moveris, 2017)



Figura 8 Semirremolque.

Fuente: (Moveris, 2017)

### 2.5.3.1.2. Remolque con eje central.

El remolque con eje central se caracteriza por disponer de ejes situados cerca del centro de gravedad del vehículo no motorizado, es decir en el centro del remolque. Posee un dispositivo de enganche rígido el cual no puede desplazarse verticalmente respecto al remolque, no posee frenos propios y es netamente dependiente del vehículo que lo arrastra, así como se ve en la figura 9. (Moveris, 2017)



Figura 9 Remolque con eje central.

Fuente: (Moveris, 2017)

## 2.6. ACEROS

Término que corresponde a un gran número de aleaciones que contienen hierro como componente principal, y pequeñas cantidades de carbono, como principal elemento de aleación. Estas aleaciones pueden llamarse con mayor propiedad aceros al carbono, y representan más del 90% de la producción total de aceros en el mundo. También puede haber en los aceros pequeñas cantidades, generalmente del orden de unos puntos porcentuales, de otros elementos, como manganeso, silicio, cromo, molibdeno y níquel. Sin embargo, cuando aumenta el contenido de los aleantes agregados al hierro, éste adquiere propiedades especiales, y se emplean otras designaciones para la descripción de estas aleaciones. (Rivas Arias , 2004)

La gama de los aceros es sumamente amplia, entre las cuales tenemos:

Aceros al carbono.- Son materiales que están formados casi exclusivamente de hierro y carbono (Fe-C). Todos los aceros hasta 1,7 % de C reciben simplemente el nombre de aceros. (Rivas Arias , 2004)

Un ejemplo del tipo de aceros al carbono es lo siguiente:



**Tabla 1****Elementos que forman el acero al carbono**

Elementos	Porcentaje %
<b>Carbono (C)</b>	0,20%
<b>Manganeso (Mn)</b>	1,2%
<b>Silicio (Si)</b>	0,3%
<b>Fósforo (P)</b>	0,05%
<b>Azufre (S)</b>	0,05%
<b>Composición total</b>	1,80%

Fuente: (Rivas Arias , 2004)

La suma de todos sus componentes ha dado 1,8 %, luego el resto será de Fe, que será tanto como el 98,2 %. Esto puede variar hasta un 98,6 %.

El silicio sirve para desoxidar el material; por eso estos materiales llevan un tanto por ciento de silicio unido a otros componentes. (Rivas Arias , 2004)

El fósforo (P) y el azufre (S) son residuos contenidos en pequeñas cantidades, pero es muy difícil deshacerse de ellos. (Rivas Arias , 2004)

Un acero que contenga una cantidad considerable de fósforo (P) es muy malo de soldar. El manganeso unido al carbono da una resistencia bastante considerable al acero. (Rivas Arias , 2004)

Aceros aleados y débilmente aleados.

Aceros débilmente aleados.- Son Los que sumados los porcentajes de todos sus componentes o elementos de aleación (menos el hierro o acero) no llegan a un 5 %, aproximadamente, de peso. Como por ejemplo citaremos acero al cromo con un 2,5 % de cromo. (Rivas Arias , 2004)

Aceros aleados.- Son aquellos cuyos componentes o aleantes superan el 5 % de aleación. Como ejemplo, los aceros inoxidables 18 8, que tienen 18 % de cromo y 8 % de níquel. (Rivas Arias , 2004)

Acero resistente a la abrasión.- Es un acero con un 14 % de manganeso (Mn), y es excelente para palas excavadoras. (Rivas Arias , 2004)

### **2.6.1. Acero galvanizado.**

El acero galvanizado es un tipo de acero procesado con un tratamiento, al final del cual queda recubierto de varias capas de zinc. Este tratamiento protege al acero evitando que se oxide. El acero galvanizado también es un material con un acabado más duradero, resistente a las ralladuras y que resulta más atractivo para muchos consumidores. (Curiosoando.com , 2014).

### **2.6.2. Placa de acero tol.**

Planchas de acero tol, ofrecen excelente resistencia a la corrosión. Su uso es muy extendido ya que posee excelentes propiedades de recubrimiento, las aplicaciones más comunes a emplearse son: en baldes para camionetas, muebles metálicos, puertas, carpintería metálica, etc. La figura 10, muestra en ejemplo de la placa de acero. . (Acero Comercial Ecuatoriano S.A, 2018)



Figura 10 Placa de acero galvanizado.

Fuente: (Curiosoando.com , 2014)



### **2.6.3. Tol Negro Frio/Caliente**

Tol negro frío, se lo utiliza mayormente en muebles metálicos, puertas, carpintería metálica, baldes para camionetas.

Tol negro caliente, se lo utiliza en la conformación de estructuras en general como encofrados, placas, calderos. (Acero Comercial Ecuatoriano S.A, 2018)

### **2.6.4. Tol Galvanizado**

El recubrimiento galvanizado posee mayor dureza y resistencia que cualquier otro tipo de recubrimiento, no necesita mantenimiento. Se la utiliza para la realización de ductos para aire acondicionado, muebles, mobiliario urbano, equipamientos para carreteras. (Acero Comercial Ecuatoriano S.A, 2018)

### **2.6.5. Tol Antideslizante**

Plancha que se obtiene por laminación en caliente de planchones, tiene resaltes en la superficie de una de sus caras. Se las utiliza en piso para escaleras, embarcaciones navales, carrocerías, pisos de bus, losa de puentes. (Acero Comercial Ecuatoriano S.A, 2018)

### **2.6.6. Tubo estructural rectangular.**

Los tubos estructurales rectangulares de acero galvanizado, presentan mejoras significativas que ayudan en beneficio del usuario, tales como el ahorro de soldaduras para hacer cajas, facilidad de instalación y ahorros significativos en tiempo. La opción del tubo estructural galvanizado obedece a la necesidad de brindar una mayor capacidad estructural con el mejor acabado para embellecer la construcción. La figura 11, muestra algunos tubos. (Burnett, 2018).

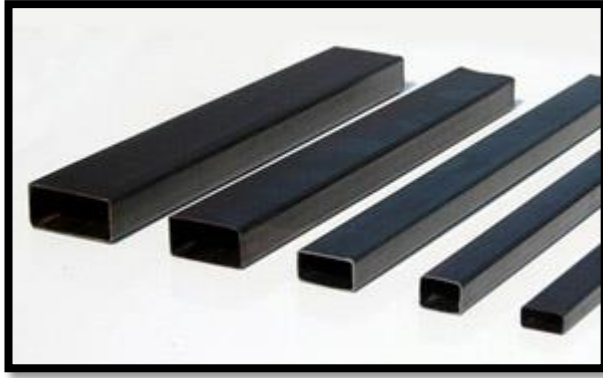


Figura 11 Tubo rectangular.

Fuente: (www.equindagro.com, 2018)

### 2.6.7. Electrodo de soldadura.

En la soldadura por arco se emplea un electrodo como polo del circuito y en su extremo se genera el arco eléctrico. En algunos casos, también sirve como material fundente. El electrodo o varilla metálica suele ir recubierta por una combinación de materiales diferentes según el empleo del mismo. Las funciones de los recubrimientos pueden ser: eléctrica para conseguir una buena ionización, física para facilitar una buena formación del cordón de soldadura y metalúrgica para conseguir propiedades contra la oxidación y otras características, la figura 12, muestra a los electrodos. (EcuRed., 2010)



Figura 12 Electrodo 6011.

Fuente: (EcuRed., 2010)

Los electrodos Indura 6011, son ocupados en variadas aplicaciones de soldadura, especialmente en trabajos que se requiera alta penetración, cordón de raíz de cañerías, reparaciones generales, estructuras y planchas galvanizadas. (EcuRed., 2010).

## 2.6.8. Tipo de soldadura.

### 2.6.8.1. Proceso de Soldadura – SMAW.

El proceso de electrodo revestido (Manual), identificado por la AWS como SMAW (Shield Metal Arc Welding), es un proceso de soldadura por arco eléctrico entre un electrodo revestido y un metal base. La figura 13, nos explica el proceso. (Rodríguez Guiso, 2018)

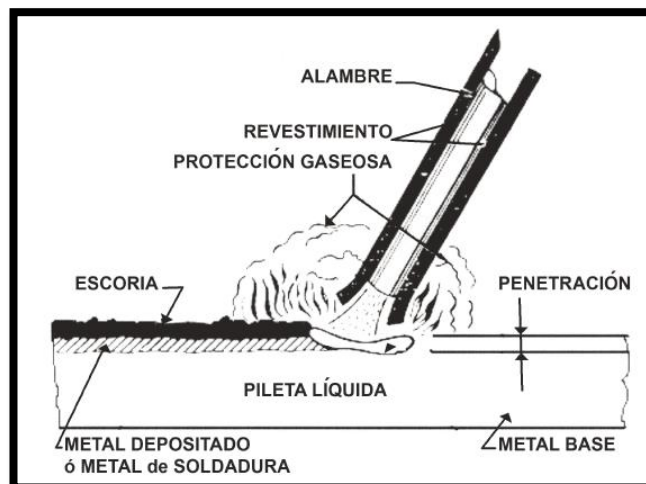


Figura 13 Procedimiento de soldadura.

Fuente: (Rodríguez Guiso, 2018)

El arco produce una temperatura aproximadamente de 3500°C en la punta del electrodo, superior a la necesaria para fundir la mayoría de los metales. El calor funde el metal base y el electrodo revestido, de esta manera se genera una piletta líquida o baño de fusión, que va solidificando a medida que el electrodo se mueve a lo largo de la junta. (Rodríguez Guiso, 2018)

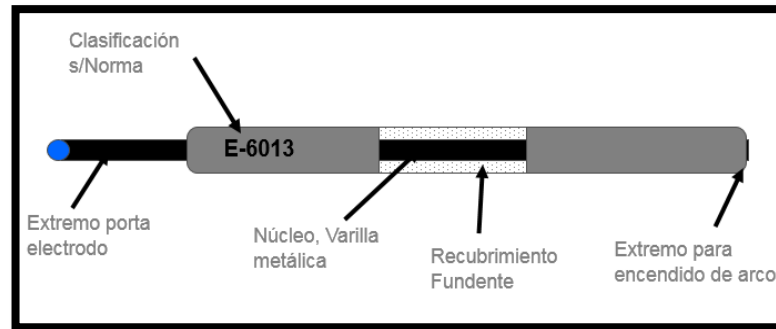


Figura 14 Partes del electrodo.

Fuente: (Rodríguez Guiso, 2018)

En la soldadura de electrodos revestidos el amperaje queda fijado por el diámetro del electrodo y tipo de revestimiento, el voltaje por la longitud del arco, como se ve en la figura 14.

Las funciones que cumple el revestimiento son las siguientes:

Protección del metal fundido a través de la generación de gas, de la escoria, provee desoxidantes, provee elementos de aleación, facilita el inicio del arco y su estabilidad, determina la forma del cordón y su penetración, establece la posición de soldadura, transmite mayor o menor calor y determina la viscosidad y fusión de la escoria. (Rodríguez Guiso, 2018).

### 2.6.9. Remaches.

El remache, conocido también con el nombre de roblón o remache pop, es un elemento de fijación cuya función es, al igual que el tornillo, unir dos piezas de forma permanente. Es un cierre mecánico que está compuesto por un tubo cilíndrico que en su parte inferior dispone una cabeza cuyo diámetro es mayor que el resto del remache para que al introducirlo en un agujero pueda encajar, a fin de unir dos piezas distintas sean o no del mismo material. Actualmente su uso es de vital importancia como técnica de montaje debido, en parte, por el desarrollo de técnicas de automatización que logran abaratar el proceso de unión, tal cual se ve en la figura 15. (De Maquinas y Herramientas , 2011).



Figura 15 El Remache.

Fuente: (De Maquinas y Herramientas , 2011)

## 2.7. PINTURAS.

### 2.7.1. Sintético Automotriz COLORLUX

Es un producto de fácil aplicación, alta resistencia a la intemperie, buena adherencia, elasticidad y nivelación. Presenta un alto brillo natural de igual resistencia a los esmaltes originales de fábrica. (Wesco, 2018)

COLORLUX se utiliza para pintado de vehículos, estructuras, muebles, electrodomésticos de metal y de madera y acabados industriales metálicos. Este producto es fabricado con las mejores resinas sintéticas modificadas y pigmentos de alta resistencia. De secamiento rápido al aire o al horno. La figura 16, muestra lo dicho anteriormente. (Wesco, 2018)



Figura 16 Pintura sintética

Fuente: (Wesco, 2018)

Precauciones: Contiene materiales inflamables, se recomienda mantener en lugares alejados del calor, fuego o chispa. Evite la inhalación prolongada de sus vapores asegurando una ventilación apropiada al aplicar el producto. Mantener fuera del alcance de los niños (Wesco, 2018)

### 2.7.2. Wash Primer (primer fondo)

El Wash Primer es muy recomendable para la industria carrocera, especialmente para trabajos nuevos. Asegura una excelente adherencia de pinturas aplicadas sobre las superficies metálicas brinda protección contra la corrosión, se emplea en el pintado automotriz como protección anticorrosiva en áreas metálicas descubiertas. En la figura 17, se puede visualizar esto. (Pinturasmonopol, 2019)



Figura 17 Adherente Wash Primer

Fuente: (Pinturasmonopol, 2019)

Mejora la adherencia de diversos recubrimientos (epóxicos, vinílicos, alquídicos, poliuretánicos, nitrocelulósicos, etc.) sobre este tipo de superficies. Su uso está extendido en la construcción de estructuras metálicas, en la protección exterior de edificios con cubiertas de hierro galvanizado, en la fabricación de muebles metálicos, trabajos de chapería de carrocerías, metal mecánica en general y preparación de la base en carteles carreteros. (Pinturasmonopol, 2019)

## CAPITULO III

### CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS.

#### 3.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

Cuando se realiza un proyecto de este tipo, normalmente se parte de un papel en blanco y se diseñan todos y cada uno de los elementos para ese diseño. Se partirá de un papel en blanco pero se tiene que incorporar consideraciones tanto internas como externas para la construcción del remolque. (Arias Perez, 2014)

Hay que considerar las dimensiones que se le dará al remolque, respetando las medidas máximas existentes en la Tabla Nacional de Pesos y Dimensiones, publicado en (El Acuerdo Ministerial No.018-2016 del 5 de mayo del 2016) de manera que no exceda a las estipuladas en este documento.

Dependiendo del uso que se le vaya a dar al furgón remolque, hay que considerar algunos parámetros antes de la construcción. Los parámetros a considerarse son los siguientes:

- ❖ Ancho total.
- ❖ Largo total.
- ❖ Alto total.

##### 3.1.1. Ancho total.

Para escoger el ancho total del furgón, hay que tener en consideración el uso que se le va a dar al mismo, dentro del remolque se instalaran anaqueles metálicos, debido a los cuales al momento de seleccionar el ancho total, hay que considerar los requerimientos antes mencionados, los cuales se usaran para la distribución interna de las herramientas.

En la parte interna llevará tanto en ambos costados armarios metálicos, los cuales servirán para almacenar las herramientas del taller móvil, y en la parte central un espacio por donde transitar, ver figura 18. Por tal motivo es de vital importancia, construir dejando un espacio adecuado para el movimiento interno.

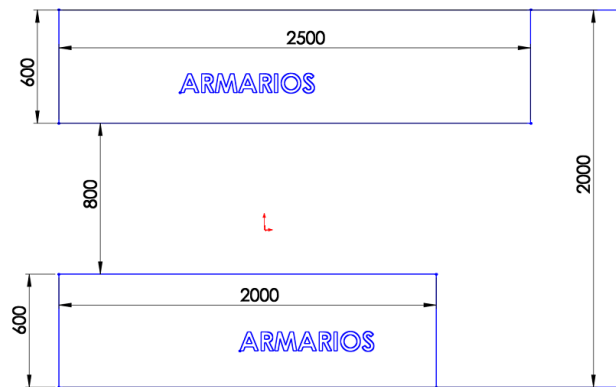


Figura 18 Ancho Total unidades en mm.

Fuente: (Autor, 2018)

### 3.1.2. Largo total.

De acuerdo a los requerimientos, y para un correcto almacenamiento de las herramientas que irán dentro del furgón, se optó por tomar las dimensiones de tres metros, mismos que brindan las facilidades y el espacio correspondiente para ubicar los elementos necesarios para el taller móvil, ver figura 19. Además las medidas seleccionadas se encuentran dentro de los rangos permitidos por la tabla nacional de pesos y dimensiones, ver tabla 4.

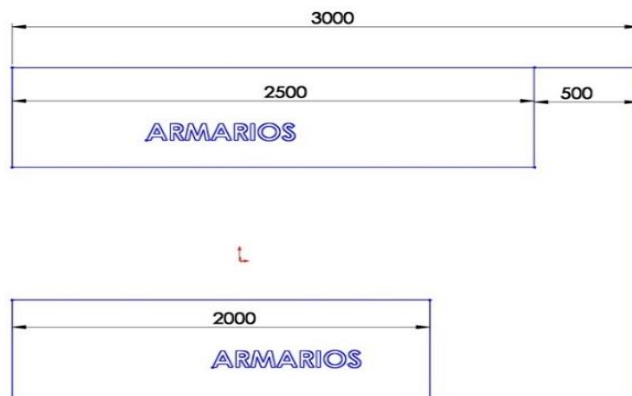


Figura 19 Largo Total

Fuente: (Autor, 2018)



### 3.1.3. Altura total.

Para elegir la altura total del furgón hay que considerar lo siguiente, no se debe construir furgones con demasiada altura, ya que el exceso de altura genera una resistencia al desplazamiento provocado por la corriente de aire, misma que golpea al furgón, produciendo de esta manera mayor consumo de combustible al vehículo que lo remolcara, además hay que considerar su uso y empleo.

Según diario Metro indica que: El Ecuador se ubica en el tercer lugar de los países con las personas más pequeñas de Sudamérica, tanto en hombres y mujeres. El sexo masculino tiene una altura promedio de 167,1 cm y el femenino de 154,2 cm. (Diario Metro, 2018)

Debido a ese factor, y para evitar espacios sin ocuparse, se decidió construir el furgón con una altura de dos metros, ver figura 20, misma que está por encima de la estatura de una persona promedio en nuestro país.

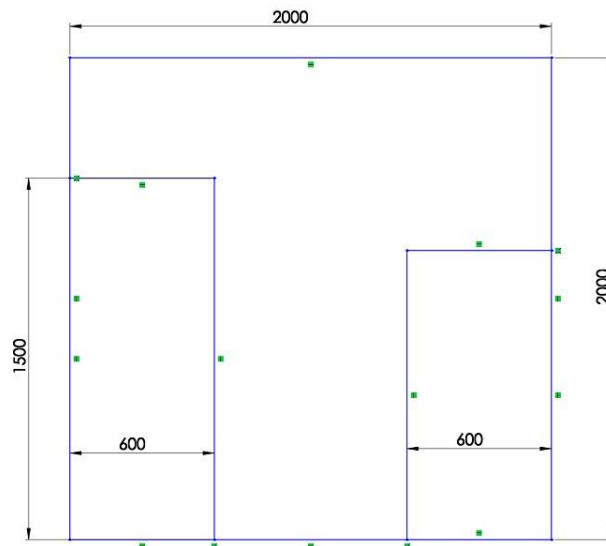


Figura 20 Alto Total

Fuente:(Autor, 2018)

Las dimensiones máximas permitidas para los remolques de eje central las podemos visualizar de mejor manera en la tabla 2, las cuales las están tomadas de la tabla nacional de pesos y dimensiones, ver tabla 4:

**Tabla 2**

**Dimensiones máximas permitidas por la TNPD, para remolque de eje central.**

Largo total (m)	Ancho total (m)	Alto total(m)
10,00	2,60	4,10

A continuación, se muestran las dimensiones que va a tener el furgón, las mismas que se especifican más detalladamente en la tabla 3.

**Tabla 3**

**Dimensiones del furgón remolque.**

Largo total (m)	Ancho total (m)	Alto total(m)
3,00	2,00	2,00

Las medidas tomadas para construir el furgón, ver tabla 3, se encuentran dentro de las estipuladas en la TNPD, ver tabla 4; por lo tanto se procede a la construcción del furgón remolque, tomando en consideración como base las dimensiones estipuladas en la tabla 3.

La tabla número 4, indica la regulación para los vehículos (camiones, volquetas, tracto camiones, semirremolques, y remolques), que circulan en nuestro país. La cual fue expedida en el Acuerdo Ministerial No.018-2016 del 5 de mayo del 2016.

Tabla 4

Tabla Nacional De Pesos y Dimensiones

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2 D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,50
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10
4-C			31	12,20	2,60	4,10
4-0 octopus			32	12,20	2,60	4,10
V2DB			18	12,20	2,60	4,10
V3A			27	12,20	2,60	4,10
VZS			27	12,20	2,60	4,10
T2			18	8,50	2,60	4,10
T3			27	8,50	2,60	4,10
S3			24	13,00	2,60	4,10
S2			20	13,00	2,60	4,10
S1			11	13,00	2,60	4,10
R2			22	10,00	2,60	4,10
R3			31	10,00	2,60	4,10
B1			11	10,00	2,60	4,10
B2			20	10,00	2,60	4,10
B3			24	10,00	2,60	4,10

Fuente: (Acuerdo Ministerial No.018-2016 del 5 de mayo del 2016)

### 3.2. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Ahora, se procede a plantear las alternativas de solución a partir de entre las cuales se escogerá la que más se acerque a las necesidades requeridas tomando como referencia los vehículos más usados para montar talleres móviles, esto se realiza con el fin de tener una idea del producto final, de entre ellos se escogerá la propuesta que nos resulte más conveniente.

#### 3.2.1. Alternativa 1: CAMIÓN ISUZU 6HK1-TCN.

El camión ISUZU 6HK1-TCN, fue un vehículo utilizado por los señores (Guaylla Puma Mario David Y Sinche Tuquinga Byron Efrén) estudiantes de la carrera de “Mecánica Industrial Automotriz” de la Universidad Nacional de Chimborazo, para la ejecución de su proyecto de graduación titulado “**Diseño de un Taller Móvil para el servicio de Mecánica Automotriz, en la ciudad de Riobamba en el periodo 2015-2016**” este camión posee las características que se pueden observar en la tabla 5. (Guaylla Puma & Sinche Tuquinga, 2015)

En la figura 21, se muestra un taller móvil montado en el camión ISUZU 6HK1-TCN.



Figura 21 Taller móvil montado en camión Isuzu.

Fuente: (Guaylla Puma & Sinche Tuquinga, 2015)

Tabla 5:

**Características de la alternativa 1.**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DIMENSIÓN</b>
<b>Motor</b>	ISUZU 6HK1-TCN
<b>Cilindrada (L)</b>	7.790
<b>Chasis</b>	
<b>Caja de velocidades</b>	Manual 6 velocidades
<b>Llantas</b>	Doble
<b>PBV (kg)</b>	15.550
<b>Peso vacío (kg)</b>	5.015
<b>Capacidad de carga (kg)</b>	10.485
<b>Largo total (mts)</b>	8.505
<b>Ancho total (mts)</b>	3.400

Fuente: (Guaylla Puma & Sinche Tuquinga, 2015)

**3.2.2. Alternativa 2: Hyundai H-1.**

La Hyundai H1 es un vehículo comercial ligero, con carrocería de carga para transportar mercancías y se encuentra disponible también en versión monovolumen para transportar personas.

Fabricado por la casa automovilística coreana Hyundai Motor Company a partir de 1997, en el año 2007 se presentó la segunda generación. El receptáculo de carga no es enorme pero puede ser aprovechada muy bien para la instalación del equipamiento del taller móvil. (Syncro System, 2018).

En la figura 22, podemos ver de qué manera son empleadas en un taller móvil.



Figura 22 Furgoneta H1 con estantes y cajoneras.

Fuente: (Syncro System, 2018)

### 3.2.3. Alternativa 3: furgón remolque.

El furgón remolque es un elemento construido de placas de acero y tubos de estructura metálica, capaces de soportar grandes cargas, dependiendo de los materiales con los cual sea construido. Se adapta perfectamente a las necesidades requeridas cualesquiera que sean estas debido a su planificación antes de ser construido. La figura 23, muestra su aplicación.



Figura 23 Furgones para taller móvil.

Fuente: (Syncro System, 2018)

### 3.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Para la evaluación de las alternativas presentadas, es necesario la elaboración de una matriz de calificación, en la cual se detallaran aspectos fundamentales como: facilidad para construir, costo de los materiales, seguridad del furgón, entre otras.

Esta matriz permitirá seleccionar una alternativa, la que obtenga la mayor cantidad de puntos, esa es la más óptima para el proyecto, representando de esta manera ahorro de tiempo y dinero.

En la tabla 6, se analizan las alternativas, y de entre ellas se seleccionará la que más se adapte a los requerimientos y necesidades.

**Tabla 6**

#### Evaluación de alternativas.

Características de las Propuestas planteadas	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Facilidad de construcción			✓
Liviano		✓	✓
Materiales de construcción económicos			✓
Dispone de espacio para montar anaqueles en el interior.	✓		✓
Permite implementar otros proyectos como suspensión, etc.			✓



Brinda la seguridad necesaria	✓	✓	✓
Se adapta al presupuesto del estudiante			✓
Capacidad para soportar grandes cargas.	✓	✓	✓
<b>Puntos a favor</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

Aunque los costos son exageradamente elevados, la alternativa 1 y 2 son excelentes propuestas, puesto que disponen de vehículos integrados lo que resultaría más conveniente.

Pero en referencia a los resultados obtenidos en la tabla 6, es claramente visible que la alternativa que más se ajusta a los requerimientos y necesidades es la numero 3, debido a las facilidades que brinda tanto en la construcción como en la obtención de los materiales a emplearse. Por tal motivo, la alternativa a ser construida será la N° 3.

### 3.4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Después de haber estudiado las características de las propuestas anteriores, se llegó a la conclusión de que el furgón remolque es el más útil para llevar a cabo el proyecto, ya que este reducirá los costos de producción, y permitirá ser construido con mayor facilidad.

Esta alternativa brinda facilidades al momento de ejecutar la construcción, permitiendo encontrar el material en cualquier local de venta de nuestro país, por su elaboración no compleja permitirá desarrollar las habilidades obtenidas durante el periodo estudiantil.

Las dimensiones del mismo se trataran en el siguiente capítulo, haciendo referencia al ancho del furgón, largo del furgón y su altura total.



## CAPÍTULO IV

### MODELACIÓN, SIMULACIÓN Y ANÁLISIS.

Gracias a los avances tecnológicos de nuestra sociedad, hoy en la actualidad, disponemos de equipos y programas informáticos, los cuales nos permiten realizar un esquema y a su vez ejecutar un análisis antes de que el proyecto esté construido.

Con la ayuda de una potente herramienta como es el SOLIDWORKS, elaboraremos un croquis, le asignaremos las dimensiones a cada elemento del mismo y fijaremos el material que queremos emplear en nuestro furgón; esto permitirá verificar que el material a emplearse está en condiciones de resistir los esfuerzos al cual será sometido.

En la figura 24, se muestra la estructura armada en SOLIDWORKS, este es un bosquejo del proyecto a construir, las dimensiones y el material se mostrará en la simulación del mismo.

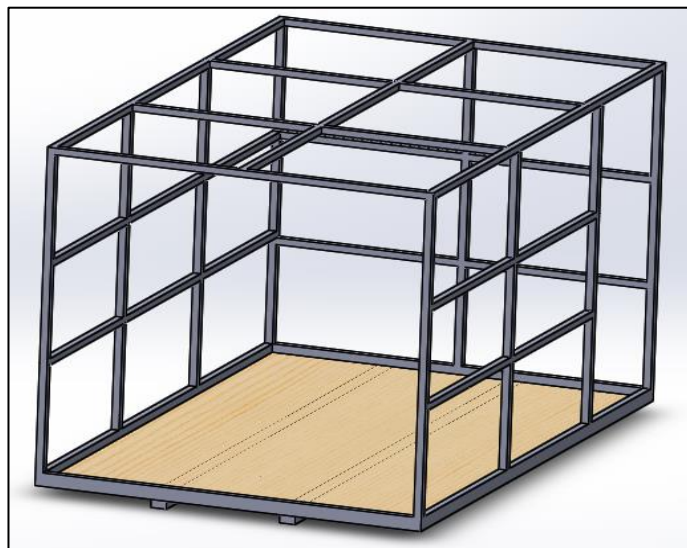


Figura 24 Estructura del furgón.

Fuente: (Autor, 2018)

#### 4.1. SELECCIÓN DE MATERIALES PARA EL FURGÓN.

Para seleccionar el diámetro del tubo a usarse, se debe tomar en cuenta la carga que va a soportar el furgón, para en lo posterior instalarlo en el remolque. Las cargas a las cuales será expuesto el furgón, no deberán superar el límite elástico del material.

La base del furgón debe ser construida con distinto diámetro y espesor diferente al resto de la estructura, ya que esta soportara las cargas o esfuerzos, además sobre ella estará montada la estructura.

Las propiedades mecánicas del acero ASTM A500, el cual se usará en la construcción del furgón, se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7**

##### **Propiedades Mecánicas del Acero ASTM A500.**

<b>Propiedades Mecánicas</b>	<b>Límite de Fluencia (Mpa) mín.</b>	<b>269</b>
	<b>Resistencia a la Tracción (Mpa) mín.</b>	<b>310</b>
	<b>Elongación Probeta 8"</b>	<b>25.0% mínimo</b>

A continuación se presentan las tablas: 8 y 9, las cuales contienen las características de cada material, y cada tabla muestra las diferentes dimensiones con las que son elaborados cada elemento.

Tabla 8

Características del tubo rectangular.

TUBO RECTANGULAR A500			
Dimensiones		Espesor	Peso Teórico
mm	pulg	mm	Kg/m
20 x 40	3/4" x 1 1/2"	1.5	1.354
		2	1.700
25 x 50	1" x 2"	1.5	1.650
		2	2.261
40 x 60	1 1/2" x 1 3/4"	1.5	2.260
		2	3.033
		2.5	3.600
		3	4.250
40 x 80	1 1/2" x 3 3/16"	1.5	2.710
		2	3.660
		2.5	4.390
		3	5.190
50 x 75	2" x 3"	3	5.423
50 x 100	2" x 4"	2	4.500
		2.5	5.560
		3	6.600
		4	8.590
50 x 150	2" x 6"	2	6.165
		2.5	7.676
		3	9.174
		4	11.730
100 x 150	4" x 6"	3	10.850
		4.5	16.600
		6	21.700
100 x 200	4" x 8"	3	13.670
		4	18.010
		4.5	20.150
		6	26.400
150 x 200	6" x 8"	4	21.150
		4.5	23.680
		6	31.100

Fuente: (www.dipacmanta.com, 2018)

La tabla 8, muestra un catálogo del tubo rectangular existente en el mercado, las dimensiones que se escogerán para la base del furgón son las siguientes: **(a=40mm; b=80mm; e=3mm)**, con estas dimensiones se trabajará para construir la base del furgón.

Tabla 9

Características del tubo cuadrado.

TUBO CUADRADO A500			
Dimensiones		Espesor	Peso Teórico
mm	pulg	mm	Kg/m
25 x 25	1" x 1"	1.5	1.061
		2	1.460
30 x 30	1 1/4" x 1 1/4"	1.5	1.300
		2	1.700
40 x 40	1 1/2" x 1 1/2"	1.5	1.770
		2	2.244
		3	3.320
50 x 50	2" x 2"	1.5	2.250
		2	3.122
		2.5	3.872
		3	4.316
75 x 75	3" x 3"	2	4.500
		2.5	5.560
		3	6.810
100 x 100	4" x 4"	2	6.165
		2.5	7.675
		3	9.174
		4	12.133
		4.5	13.594
		6	16.980
125 x 125	5" x 5"	3	11.310
		4	14.870
		4.5	16.620
		6	21.690
150 x 150	6" x 6"	3	13.670
		4.5	20.8
		6	27.386

Fuente: (www.dipacmanta.com, 2018)

La tabla 9, muestra un catálogo del tubo estructural cuadrado, las dimensiones que se escogerán para la estructura del furgón son las siguientes: (**a=40mm; e=3mm**), considerando su existencia en el mercado local, con este material se trabajará para construir la estructura del furgón.

#### 4.2. ASIGNACIÓN DEL MATERIAL.

El tubo cuadrado de acero estructural laminado al caliente, es uno de los tipos más comunes empleados en la construcción, industria, entre otros. Entre la variedad de aceros ASTM, el A500 es uno de los más comunes, por su bajo costo en el mercado. Al ser un acero bajo en carbono, ofrece excelente

resistencia y fuerza, y por sus propiedades de galvanizado, es más resistente a la corrosión que el acero negro.

Los aceros ASTM, permiten una soldabilidad estable, ya que poseen una baja proporción en carbono, esto convierte a este material en el más atractivo y útil para la construcción del furgón.

#### 4.3. SIMULACIÓN DE LAS CARGAS APLICADAS AL FURGÓN.

Para aplicar los esfuerzos en el furgón, se ha identificado las distintas cargas que va a soportar y estas serán distribuidas tal cual estarán en la realidad. La figura 25, muestra la distribución de las cargas al que será expuesto el furgón.

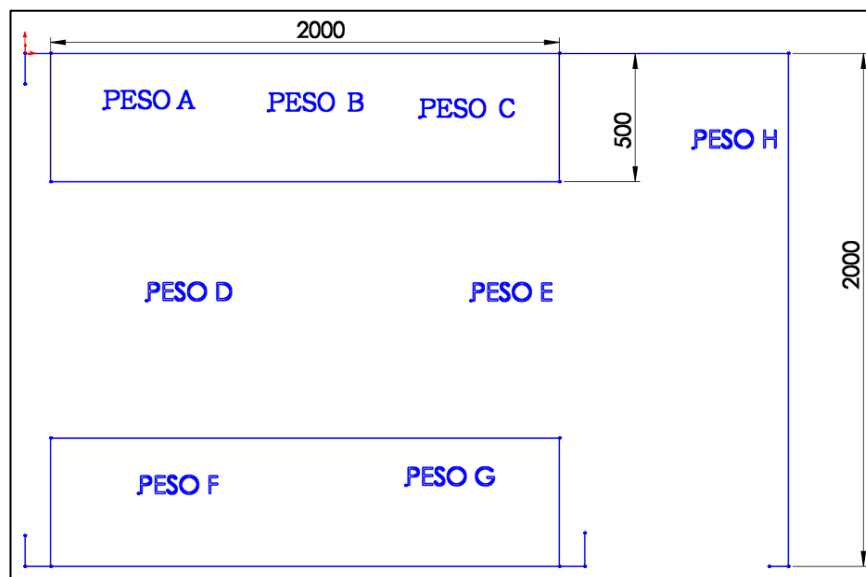


Figura 25 Distribución de las cargas que soportará el furgón

Fuente: (Autor, 2018)

A continuación en la tabla 10, se muestra a que designación corresponde cada carga.

Tabla 10

Descripción de las cargas aplicadas al furgón.

Orden	Descripción	Carga	Masa
01	Gato hidráulico y torres de embanque	Peso A	20 Kg
02	Herramientas / llaves	Peso B	15 Kg
03	Herramientas	Peso C	15 Kg
04	Operador	Peso D	75 Kg
05	Operador	Peso E	90 Kg
06	Entenalla / más Herramientas	Peso F	25 Kg
07	Compresor	Peso G	35 Kg
08	Generador	Peso H	45 Kg
<b>Masa Total</b>			320 kg
<b>Peso Total</b>			(3136 N)

Una vez identificadas las cargas se procede al análisis de esfuerzos con la ayuda de un software, esto permitirá comprobar si la estructura soporta el peso al cual estará expuesto. El resultado que se tiene es el siguiente: 3136 N, mismo que se puede visualizar en la tabla 10.

#### 4.4. ANALISIS DE ESFUERZOS APLICADOS SOBRE EL FURGÓN MEDIANTE EL SOFTWARE ANSYS WORKBENCH

En este punto se visualizaran las fuerzas que actúan sobre la estructura del furgón cuando este se encuentre sometido a su máximo esfuerzo, ya sea si el vehículo que lo remolca frena, acelera, o toma una curva.

#### 4.4.1. Esfuerzos En Frenada Máxima

La figura 26, muestra la fuerza a la cual es sometida la estructura del furgón al momento que el vehículo frena, claramente se evidencia que la fuerza que actúa sobre él, impulsa a la estructura hacia el frente.

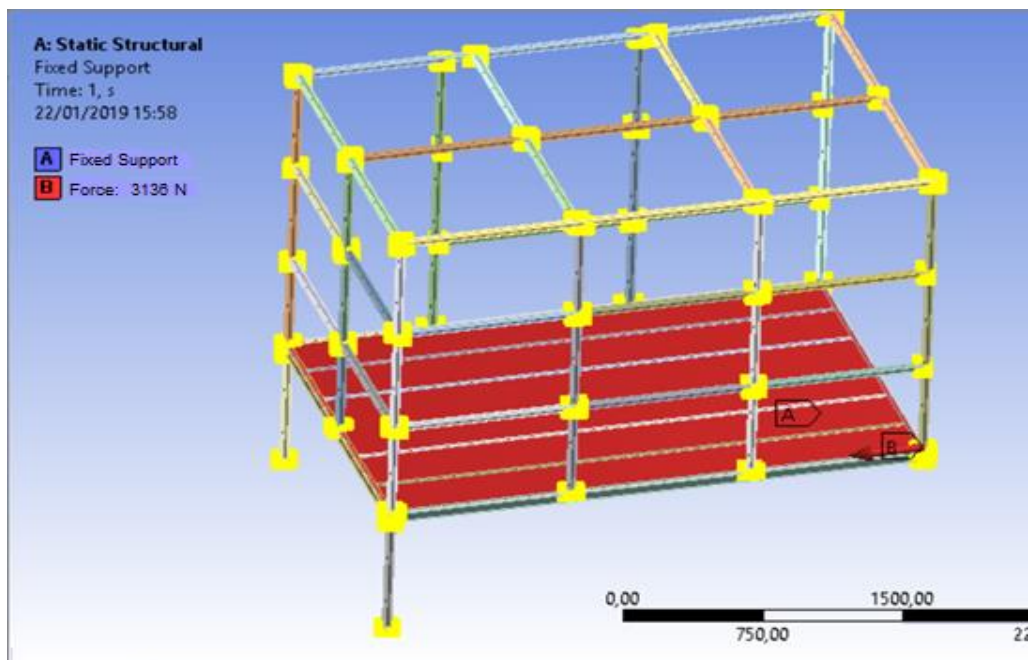


Figura 26 Fuerza durante la frenada

Fuente: (Autor, 2019)

La figura antes mencionada (fig. 26), muestra la fuerza aplicada al piso del furgón durante la frenada, la flecha roja indica la dirección de la misma.

La figura 27, muestra el factor de seguridad, esta expresa la capacidad que tiene la estructura para soportar la carga aplicada.

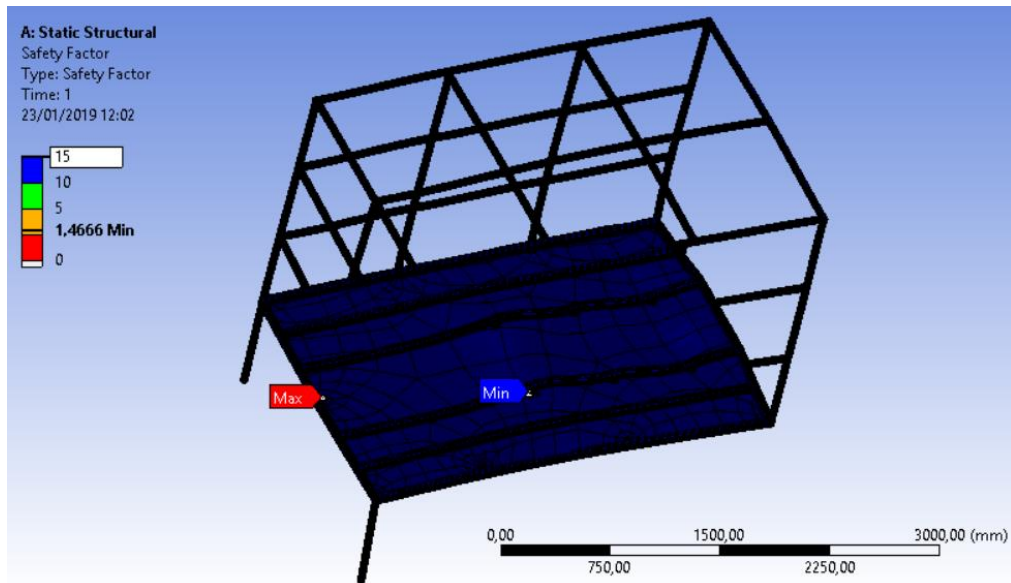


Figura 27 Factor de seguridad

Fuente: (Autor, 2019).

El software muestra un factor de seguridad mínimo igual a 1.46, valor que supera el factor de seguridad recomendado para modelos probados contra experimentos igual a 1.3 según lo muestra la tabla 11.

Tabla 11

**Factores utilizados para determinar un factor de seguridad para materiales dúctiles.**

Información	Calidad de la información	Factor
<b>Datos del material disponibles de pruebas</b>		<b><u>F1</u></b>
	El material realmente utilizado fue probado	1.3
	Datos representativos del material disponibles a partir de pruebas	2
	Datos suficientemente representativos del material disponibles a partir de pruebas	3
	Datos poco representativos del material disponibles a partir de pruebas	5+
		<b><u>F2</u></b>



<b>Condiciones del entorno en el cual se utilizará</b>	Idénticas a las condiciones de prueba del material	1.3
	Esencialmente en un entorno de ambiente de habitación	2
	Entorno moderadamente agresivo	3
	Entorno extremadamente agresivo	5+
		<b>F3</b>
<b>Modelos analíticos para carga y esfuerzos</b>	Los modelos han sido probados contra experimentos	1.3
	Los modelos representan al sistema con precisión	2
	Los modelos representan al sistema aproximadamente	3
	Los modelos son una burda aproximación	5+

Fuente: (Robert L. Mott, 2006)

La figura 28, muestra el análisis de esfuerzos (MPa) el cual soportaría la estructura en un caso extremo de frenada del vehículo que lo remolca. El análisis arroja un valor máximo de 170,46 MPa, si realizamos la comparación con el límite de fluencia del material empleado para este trabajo (ACERO ASTM A500) el cual es de 269 MPa, esto indica que la capacidad del furgón es mayor que la que está soportando, lo que garantiza que ningún elemento de la estructura fallará.

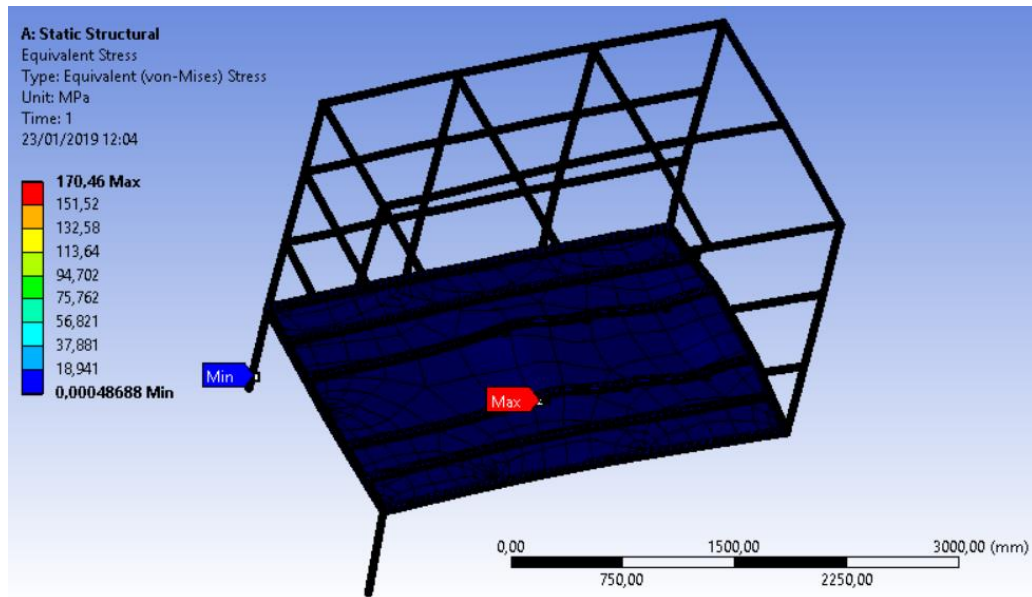


Figura 28 Análisis de esfuerzos máximos.

Fuente: (Autor, 2019)

Una vez conocido el esfuerzo máximo, se procede a identificar el punto en donde la estructura sufrirá la máxima deformación; Mediante la ejecución del programa, claramente se evidencia el lugar en donde la estructura sufre mayor deformación, esto ayuda para realizar un mayor refuerzo de soldadura en ese sector.

La figura. 29, da el siguiente resultado: la deformación total que sufre la estructura es de (0.06mm), valor que se podría considerar casi despreciable, lo que hace deducir que el furgón supera con facilidad, este tipo de prueba.

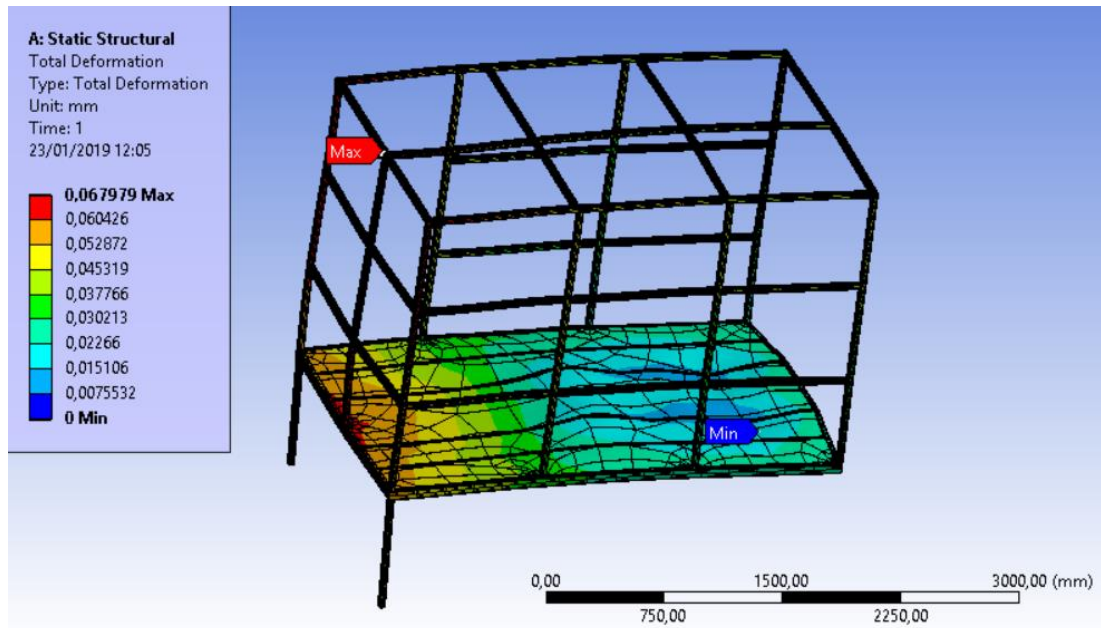


Figura 29 Deformación total durante la frenada.

Fuente: (Autor, 2019)

#### 4.4.2. Esfuerzos en aceleración máxima.

Así como en el proceso de frenada, también durante la aceleración la estructura va a sufrir algunos cambios. En la aceleración a diferencia que en la frenada, la fuerza aplicada tiende a mover al remolque hacia atrás.

La figura 30, muestra el esfuerzo máximo al cual es sometido el furgón, durante la aceleración del vehículo que lo remolca.

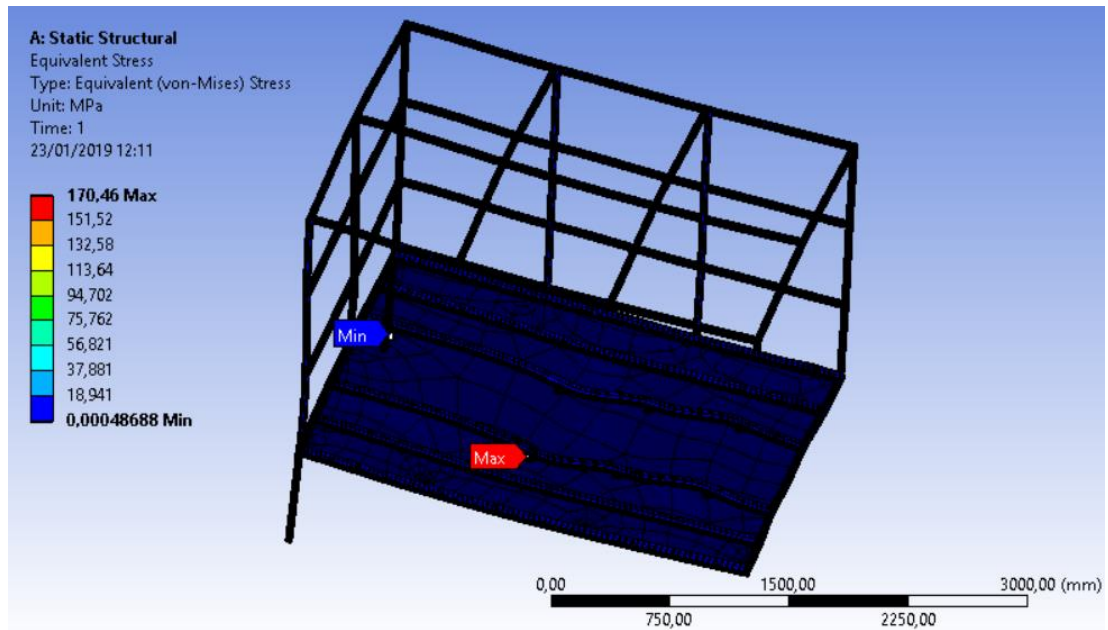


Figura 30 Esfuerzo máximo durante la aceleración.

Fuente: (Autor, 2019)

En la figura 31, el software muestra un factor de seguridad mínimo igual a 1.46 valor que supera el factor de seguridad recomendado para modelos probados contra experimentos igual a 1.3 según la tabla 11.

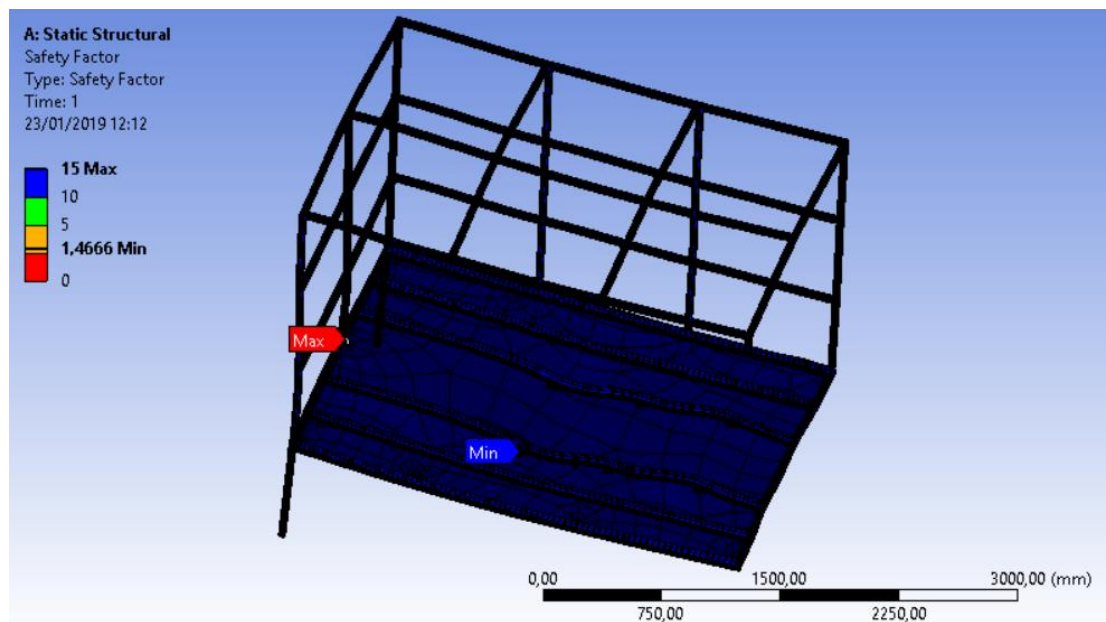


Figura 31 Factor de seguridad.

Fuente: (Autor, 2019)

La deformación que sufre el furgón durante la aceleración es mínima, el software arroja un valor de 0,06mm, tal como lo muestra la figura 32.

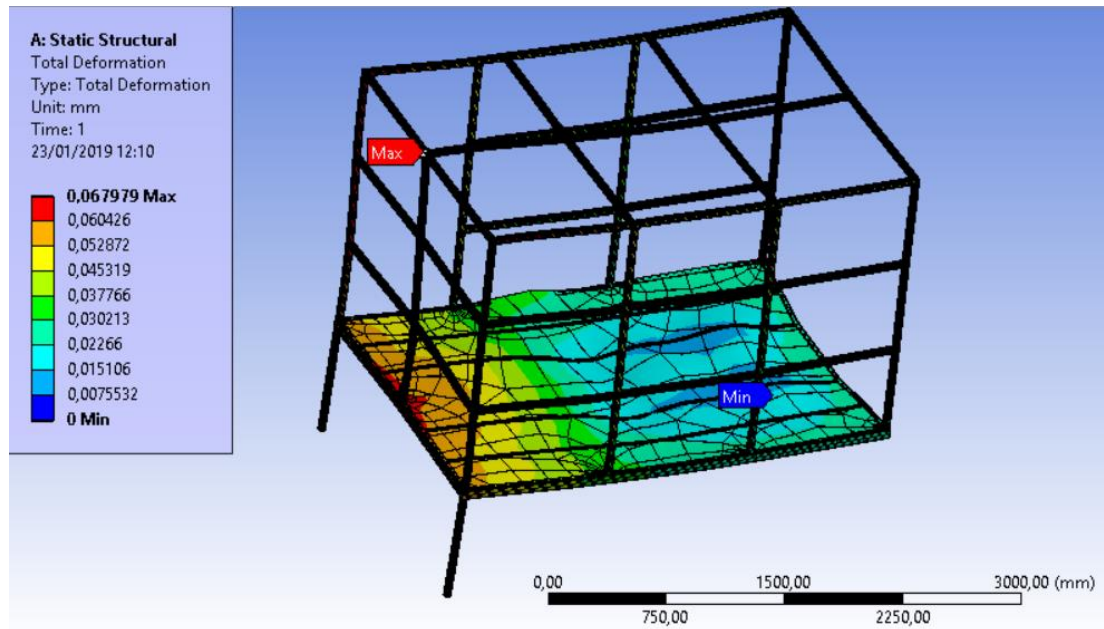


Figura 32 Deformación total en aceleración.

Fuente: (Autor, 2019)

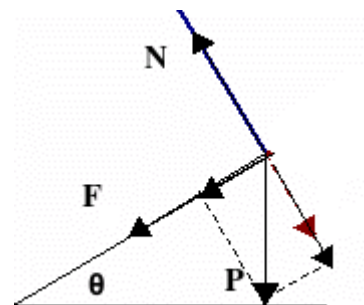
Al parecer los valores parecen idénticos que los de frenado, cabe indicar que en ambos casos la fuerza es aplicada en el mismo eje y con el mismo ángulo.

#### 4.4.3. Esfuerzos en el furgón al tomar una curva.

Para conocer la fuerza que actúa en el furgón en una curva, es necesario descomponer el vector resultante (fuerza) en componentes (x, y). La fuerza que actúa es 3136 N.

$$F = 3136 \text{ N}$$

$$\theta = 15^\circ$$



$$f_x = \sin\theta \times F$$

$$f_y = \cos\theta \times F$$

$$f_x = \sin 15^\circ \times 3136 \text{ N}$$

$$f_y = \cos 15^\circ \times 3136 \text{ N}$$

$$f_x = 2039,30 \text{ N}$$

$$f_y = -2382,38 \text{ N}$$

Una vez descompuesto el vector fuerza, estas serán las que actúan en una curva.

La figura 33, muestra en esfuerzo máximo al cual es expuesta la estructura al tomar una curva.

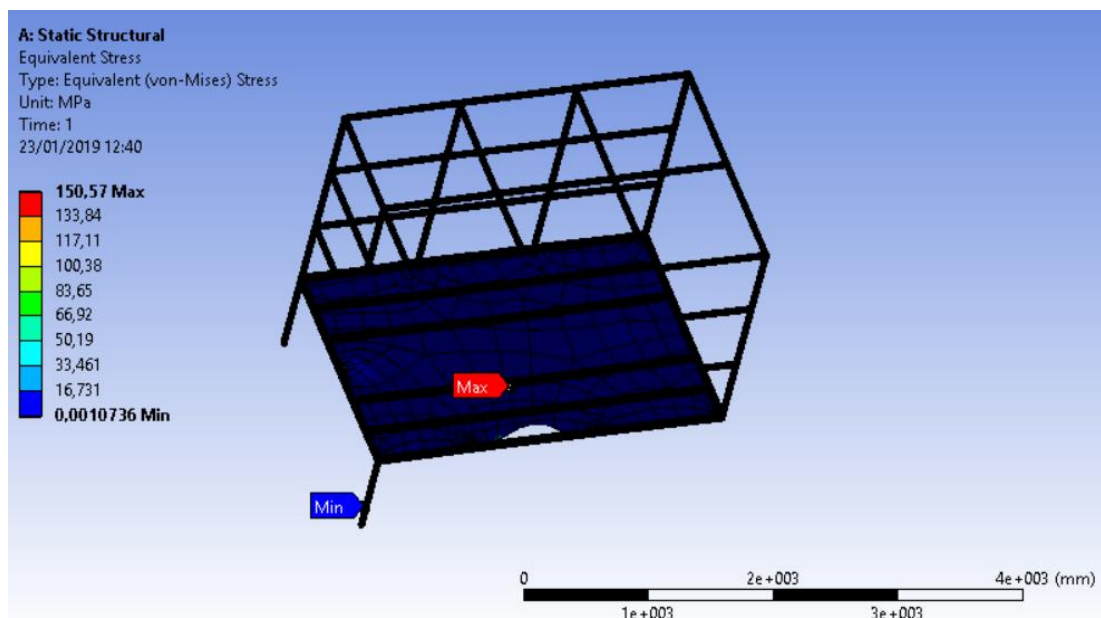


Figura 33 Esfuerzo máximo en curva.

Fuente: (Autor, 2019)

El factor de seguridad muestra que la estructura soporta esta prueba, ya que mientras más alto el factor de seguridad, menor daño sufrirá el furgón. La figura 34, permite visualizar un factor de seguridad mínimo igual a 1.46, valor que supera el factor de seguridad recomendado para modelos probados contra experimentos igual a 1.3 según la tabla 11.



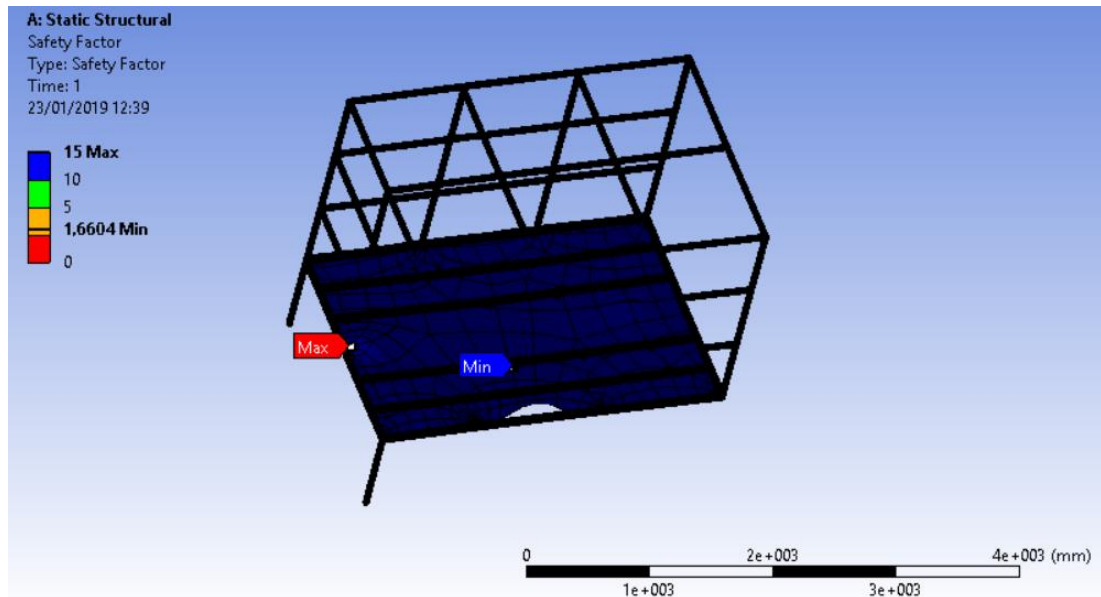


Figura 34 Factor de seguridad.

Fuente: (Autor, 2019)

La deformación que el furgón tiende a sufrir durante una curva, se evidencia en la figura 35.

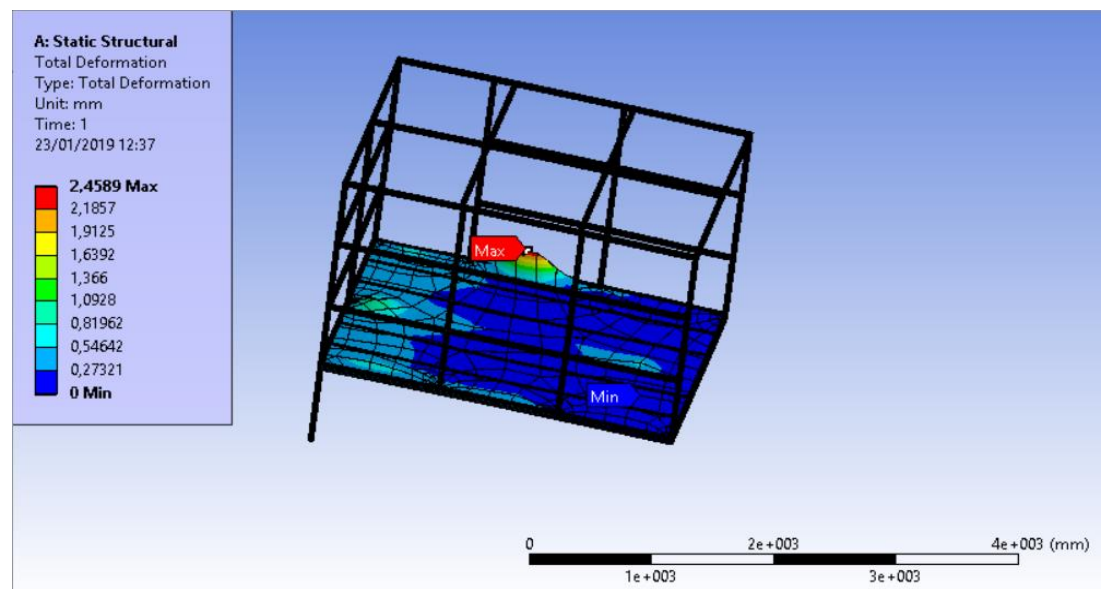


Figura 35 Deformación total.

Fuente: (Autor, 2019)

Al tomar una curva se puede visualizar que la deformación asciende a 2.45mm, valor que no perjudica a la estructura del furgón, ya que las propiedades del piso le permiten regresar a su punto de origen.

## CAPITULO V

### CONSTRUCCIÓN DEL FURGÓN

Antes de construir es necesario partir de un plano, en el mismo que deben constar las dimensiones y el modelo a realizarse. Los planos permiten la rápida ejecución del proyecto, así como también se evita el desperdicio de material.

En esta ocasión el plano fue elaborado, tal cual lo muestra la figura 36.

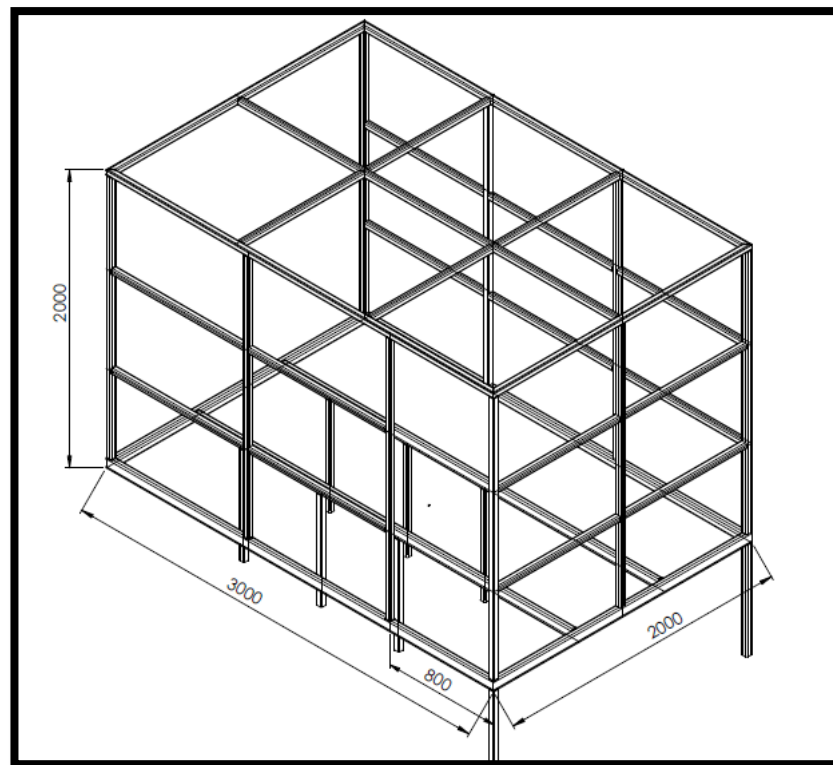


Figura 36 Vista isométrica de la estructura del furgón.

Fuente: (Autor, 2018)

#### 5.1. CORTE DE LOS TUBOS.

El proceso de corte se lo realizo utilizando herramientas de corte manual, además se consideró las medidas del plano existente mostrado en la figura 36, la figura 37, muestra el corte de un tubo utilizando una herramienta de corte manual.





Figura 37 Proceso de corte de los tubos.

Fuente: (Autor, 2018)

La figura 38, muestra el corte de los tubos después de utilizar la herramienta manual de corte.



Figura 38 Tubos cortados con herramienta manual.

Fuente: (Autor, 2018)

Para los cortes de las bases y la estructura, se realiza un trabajo de biselado con el fin de que encaje correctamente al momento de soldar los tubos. En la figura 39, se puede observar este proceso.



Figura 39 Biselado de Tubos.

Fuente: (Autor, 2018)

En la figura 40, se muestra la unión del biselado, estos deben encajar correctamente antes de ser soldados.



Figura 40 Unión del Biselado.

Fuente: (Autor, 2018)

Una vez realizado el proceso de unión, se procede a la fijación mediante suelda, utilizando el proceso de soldadura SMAW, tal como se muestra en la figura 41.



Figura 41 Fijación mediante suelda SMAW.

Fuente: (Autor, 2018)

Después de realizar la fijación con unos puntos de suelda en los extremos (figura 41), se procede a realizar un cordón de soldadura. Con esto queda la estructura completamente compacta. En la figura 42, se puede visualizar el proceso.



Figura 42 Proceso de Suelda SMAW.

Fuente: (Autor, 2018)

## 5.2. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA Y FORRO EXTERIOR.

Después de construir la base del furgón, se procede a montar la estructura perpendicularmente, se partirá tomando como referencia los tubos de la base. En la figura 43, se puede ver lo antes mencionado.



Figura 43 Montaje de la estructura.

Fuente: (Autor, 2018)

Una vez que la estructura se encuentra ya montada, se proceden a poner los soportes tanto verticales como horizontales, estos a su vez brindan mayor agarre al tol que servirá de forro, la figura 44, muestra la colocación del forro del furgón.



Figura 44 Colocación del forro exterior del furgón.

Fuente: (Autor, 2018)



Para darle una mayor sujeción al forro exterior del furgón, se lo fija mediante remaches y suelda, de esta manera queda sujetado firmemente a la estructura. En la figura 45, se puede notar el remachado exterior.



Figura 45 Fijación del forro exterior del furgón con remaches.

Fuente: (Autor, 2018)

La figura 46, muestra la apariencia del furgón una vez armado la parte exterior, y ubicado el techo del forro interno.



Figura 46 Furgón con el forro externo e instalando el interno.

Fuente: (Autor, 2018)

Mediante la colocación del forro interno se llega a obtener una mejor estética del furgón, y a su vez mayor seguridad del mismo. Este es el motivo por el cual se colocó forro en la parte interior del furgón.

### 5.3. PROCESO DE PINTURA DEL FURGÓN.

#### 5.3.1. Pintado del furgón.

Para realizar un buen proceso de pintura, es necesario seguir varios pasos; debido a que la pintura no se adhiere con facilidad en materiales como el acero galvanizado. Debido a esto, el paso número uno es realizar un lijado y desengrasado al material, con el fin de eliminar impurezas, así como lo muestra la figura 47.



Figura 47 Lijado del material

Fuente: (Autor, 2019)

Como se observó en la Figura 47, el trabajo se lo realiza con una lija fina # 600, después de finalizar el lijado se pasa un gaype con desengrasante, para eliminar partículas de óxido y el polvo.

El furgón queda listo para darle la primera mano de pintura con Wash Primer. En la figura 48, se puede ver esta actividad.



Figura 48 Primera mano con Wash Primer

Fuente: (Autor, 2019)

Después de realizar la primera mano de pintura con Wash Primer (figura 48), se realiza una siguiente mano de pintura, pero esta vez utilizando fondo gris laca, con esto se obtiene mayor adherencia de la pintura al material. En la figura 49, se puede observar este paso.



Figura 49 Mano de pintura con fondo gris laca.

Fuente: (Autor, 2019)

Una vez dado el fondo, se procede a colocar el color con el cual quedará el furgón remolque, realizando un modelo agradable. Tal cual se visualiza en la figura 50.



Figura 50 Color negro

Fuente: (Autor, 2019)

Después de haber pintado el color negro, se dará una mano de color plomo claro, para dejar implantado el color final. En la figura 51, se ve lo antes mencionado.



Figura 51 Color gris claro

Fuente: (Autor, 2019)

El furgón después de realizado el proceso de pintura, corregido los errores de pintura y puesto un logo que identifique al furgón con la carrera de



mecánica automotriz, la figura 52, muestra cómo quedó el furgón después de pintarlo.



Figura 52 Acabado final de la pintura del furgón

Fuente: (Autor, 2019)

Ese será el aspecto que tendrá el furgón en toda su vida útil, los colores representan a la carrera de tecnología en Mecánica Automotriz, el sello que lleva es un pistón, de la misma forma son representativos de la carrera.

## CAPÍTULO VI

### PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

En este capítulo se detalla la forma de funcionamiento del furgón remolque, además de esto se realizarán pruebas para verificar su funcionamiento, esto servirá en lo posterior como referencia para futuros proyectos semejantes a este que realicen los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz.

#### 6.1. FUNCIONAMIENTO DEL FURGÓN.

El furgón, es un vehículo de un solo eje, el cual es remolcado por un vehículo de combustión interna adaptado un sistema de anclaje en su parte posterior. En su interior se encuentran instalados 2 anaqueles metálicos, mismo que sirven para guardar herramientas automotrices que servirán para un taller móvil de vehículos livianos.

Cuenta con dos puertas de ingreso, en la parte posterior el ingreso principal, el cual se cierra internamente, y en el flanco derecho la entrada auxiliar.

##### 6.1.1. Primera prueba.

En esta instancia se aplican al furgón todos los elementos necesarios para el taller, así como también los operadores estarán dentro del mismo. Esta prueba muestra la capacidad del furgón a resistir los esfuerzos al cual será expuesto.

El furgón está construido para que dentro del mismo puedan trabajar dos operadores al mismo tiempo, sin causar daños a su base ni a su estructura.

En esta prueba los operarios trabajaron por más de media hora dentro del furgón, después de la cual se realiza una inspección visual a su estructura lo cual evidenciaba que no existían daños dentro del mismo.

En la figura 53, Se evidencia, a los operadores trabajando dentro del furgón, y a su vez este se encuentra en óptimas condiciones.



Figura 53 Prueba de funcionamiento estática

Fuente: (Autor, 2019)

La figura 54, muestra a los operadores del taller móvil realizando la instalación de las señaléticas de seguridad.



Figura 54 Instalando los EPP y Equipos de seguridad.

Fuente: (Autor, 2019)



Figura 55 Compresor instalado en el furgón.

Fuente: (Autor, 2019)

Después de realizar esta prueba, y una vez instalado los equipos dentro del furgón, se procede a realizar un recorrido por un tramo de la ciudad, con el fin de verificar si la estructura soporta el movimiento y el peso suministrado.

Los elemento instalados dentro del furgón, están asegurados para evitar que se muevan y se destruyan los mismos, en la figura 55, se puede verificar lo explicado.

### **6.1.2. Segunda prueba.**

La segunda prueba, está enfocada a la movilización del remolque, con la finalidad de comprobar si existen daños en la estructura del furgón, tales como deformaciones, roturas, etc.

Esta prueba se la realiza de la siguiente forma: el furgón es remolcado por una camioneta, en el interior de furgón van instalados los equipos y herramientas, esta prueba demostrara si la construcción del remolque resiste el movimiento de la estructura de un punto a otro.

Antes de realizar esta prueba, se traza una ruta, la cual muestra el trayecto por donde se realizará el recorrido con el furgón, se escogió una vía donde el tránsito vehicular no es tan fluido, así como las calles principales del centro de Latacunga, lo cual permitió verificar durante todo el desplazamiento el estado del furgón remolque.

A continuación se muestra la hoja de ruta, trazada para delimitar el lugar por donde se desplazara del furgón.

**Tabla 12**

**Ruta en la que se desplazará el Furgón.**

HOJA DE RUTA							
<b>Día:</b>	13	<b>Mes:</b>	Enero	<b>Año:</b>	2019	<b>Placas:</b>	NN
<b>Vehículo:</b>	Furgón Remolque			<b>Conductor:</b>	NN		
							
<b>Punto de Partida</b>				Gasolinera P&S "Bellavista"			
<b>Punto de Llegada</b>				Sector San Silvestre			
<b>Carga a transportar.</b>				Herramientas de taller móvil			
<b>Tiempo de duración.</b>		20 minutos		<b>Espacio recorrido</b>		10 Km	
<b>Persona que verifica el recorrido.</b>				Autor tesis			



La figura 56, muestra al furgón desplazándose por las calles marcadas en la hoja de ruta, en la cual se observa su estructura en perfectas condiciones.



Figura 56 Prueba de funcionamiento movilidad del furgón

Fuente: (Autor, 2019)

La figura 57, muestra la toma posterior del furgón, este a su vez es remolcado por una camioneta.



Figura 57 Toma posterior del furgón durante el desplazamiento.

Fuente: (Autor, 2019)

La figura 58, muestra al furgón llegando al sector de San Silvestre, que fue donde permaneció el furgón.



Figura 58 Desplazamiento por el sector de San Silvestre.

Fuente: (Autor, 2019)



Figura 59 Culminación de las pruebas.

Fuente: (Autor, 2019)

Aquí en este punto termina el recorrido del furgón, después del cual se verifica toda su estructura dando como resultado: óptimas condiciones, tal cual muestra la figura 59.



## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el proyecto con éxito, y de haber cumplido con los objetivos y metas trazadas, se llega a las siguientes conclusiones:

- La construcción de un furgón, para la implementación de un taller móvil, es de gran ayuda, ya que permitirá implementar nuevos proyectos.
- Se realizó el diseño mediante el software Solidworks, y se lo ensambló con el piso del mismo.
- Los elementos empleados cumplieron con los requerimientos esperados.
- La simulación se realizó con el apoyo del software ANSYS Workbench.

#### 7.2. RECOMENDACIONES

Este proyecto fue realizado para satisfacer los requerimientos de otros temas, tales como implementación de herramientas, implementación de la suspensión. Por tal motivo se puede recomendar lo siguiente:

- Para seleccionar las dimensiones del furgón es muy importante conocer el uso que se le va a dar y atender las necesidades de los demás temas.
- El diseñar la estructura del furgón mediante software permite conocer el fin al cual se desea llegar.

- Al momento de realizar los trabajos: ya sean estos cortes, sueldas, etc. Realizarlo empleando todos los sentidos, de no ser lo así se podría causar accidentes.
  
- Reforzar los puntos en los cuales será expuesto a mayor esfuerzo, de acuerdo a lo indicado en el programa.
  
- La soldadura debe ser continua y sin mordedura, esto garantizará la buena calidad del proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acero Comercial Ecuatoriano S.A. (26 de 10 de 2018). Obtenido de <http://acerocomercial.com/productos/genericos/tol/>
- Arias Perez, A. X. (2014). “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL BASTIDOR-CARENADO Y ACCESORIOS, DE UNA MOTOCICLETA ELÉCTRICA PLEGABLE, PARA AYUDAR A LA DESCONGESTIÓN VEHICULAR EN LA CIUDAD DE LATACUNGA, USANDO SOFTWARE CAD-CAE, CON MANUFACTURA ECUATORIANA”. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA.
- Bureau, M. (17 de Julio de 2017). Motor Pasión Mexico. Obtenido de <https://www.motorpasion.com.mx/motorpasion/este-es-el-genio-que-tardo-un-siglo-en-ingresar-al-salon-de-la-fama-del-automovil#comments>
- Burnett, L. (18 de Julio de 2018). Metalco. Obtenido de [www.metalco.net/productos/tuberia-estructural/](http://www.metalco.net/productos/tuberia-estructural/)
- Curiosoando.com . (2 de septiembre de 2014). Obtenido de <https://curiosoando.com/que-es-el-acero-galvanizado>
- De Castro , M. (2001). Organización del Taller del Auto. Lima: CEAC.
- De Maquinas y Herramientas . (2 de Diciembre de 2011). Obtenido de Tipos y usos de Remaches: <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/tipos-y-usos-de-remaches>
- Diario Metro. (4 de Diciembre de 2018). 1,67 cm es la estatura promedio de los ecuatorianos. Noticias.
- EcuRed. (22 de Junio de 2018). Obtenido de [www.ecured.cu/Camión](http://www.ecured.cu/Camión)
- EcuRed. (23 de Junio de 2018). Obtenido de [www.ecured.cu/Remolque](http://www.ecured.cu/Remolque)
- EcuRed. (17 de Enero de 2010). Obtenido de [www.ecured.cu/Electrodo](http://www.ecured.cu/Electrodo)
- Foriscot Félix. (30 de Septiembre de 2013). Emprendedores. Obtenido de <https://www.emprendedores.es/ideas-de-negocio/a43063/taller-a-domicilio/>
- Guaylla Puma, M. D., & Sinche Tuquinga, B. E. (2015). DISEÑO DE UN TALLER MÓVIL PARA EL SERVICIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, EN LA

CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERIODO 2015-2016. Riobamba, Cotopaxi, Ecuador: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

➤ GUAYLLA PUMA, M. D., & SINCHE TUQUINGA, B. E. (2015). DISEÑO DE UN TALLER MÓVIL PARA EL SERVICIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERIODO 2015-2016. Riobamba, Cotopaxi, Ecuador: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

➤ Hernan , R. (2014). La agricultura en Cuba. Apuntes históricos. La Habana: INFOIIMA.

➤ Loctite Teroson. (03 de Agosto de 2016). El blog de los profesionales. Obtenido de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/talleres-mecanicos-moviles>

➤ López, N. (07 de Marzo de 2016). Auto Bild.es. Obtenido de Auto Bild.es: <https://www.autobild.es/noticias/que-son-como-funcionan-los-talleres-moviles-283613#>

➤ Mecánica Virtual. (2009). Herramientas del automovil. Obtenido de [http://www.google.com/Herramientas del automóvil](http://www.google.com/Herramientas%20del%20autom%C3%B3vil)

➤ Mitchell Partner Company. (02 de Febrero de 2016). Gt Motive. Obtenido de Gt Motive: <http://gtmotive.com/es/adictos/conecta/talleres-moviles>

➤ Mott, R. (2006). Diseño de Elementos de Maquinas (4ta ed). Culhuacán: Pearson Educación.

➤ Moveris. (26 de Mayo de 2017). Moveris. Obtenido de <https://www.moveris.com/blog/transporte/5-tipos-remolque>

➤ Pinturasmonopol. (10 de Enero de 2019). Monopol. Obtenido de <http://www.pinturasmonopol.com/wash-primer/>

➤ Ramírez Arteaga, G. V. (2012). PROYECTO DE MODERNIZACION PARA EL TECNICENTRO ING. VINICIO RAMIREZ & CIA.LTDA. TESIS . Quito, Pichincha, Ecuador: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, Facultad de Ingeniería Automotriz.

➤ Rivas Arias , J. M. (2004). Soldadura eléctrica y sistema T.I.G. y M.A.G. México: Thomson Paraninfo .

➤ Rocha Aguirre, V. (16 de Septiembre de 2018). Adobe Spark. Obtenido de Evolucion de la carreta al coche: <https://spark.adobe.com/page/TILSe/>

- Rodriguez Guiso, M. (10 de Septiembre de 2018). Centro de Conocimiento ESAB. Obtenido de Proceso de soldadura - Smaw: <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-smaw.cfm>
- Syncro System. (2018). Los especialistas de los equipamientos para furgonetas. Obtenido de <https://www.syncro-system.es/equipamiento-funcional-para-hyundai-h1-2008>
- WESCO, P. (2018). Obtenido de <http://www.pinturaswesco.com/sintetico-automotriz-colorlux/>

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE  
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

---

**MASQUI ALBÁN MIGUEL MESÍAS  
CBOS. DE COM.**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

---

**ING. ARIAS P. ÁNGEL X**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ**

**ING. JONATHAN VELÉZ**

**Latacunga, febrero de 2019**

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

**NOMBRE:** Masqui Albán Miguel Mesías

**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana

**FECHA DE NACIMIENTO:** 28 de agosto de 1988

**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0603728320

**TELÉFONOS:** 0981663701

**CORREO ELECTRÓNICO:** migmas12@gmail.com

**DIRECCIÓN:** Matilde Esther-Gral. Antonio Elizalde (Bucay)-Guayas.



### ESTUDIOS REALIZADOS

**PRIMARIA:** Escuela Fiscal Mixta “Dr. Horacio Hidrovo Velásquez”

**SECUNDARIA:** Centro de Formación Artesanal “MATILDE ESTHER”  
Colegio Fiscal Mixto “TÉCNICO BUCAY”

**SUPERIOR:** Universidad de las Fuerzas Armadas (2015-2019)

### TÍTULOS OBTENIDOS

- Maestro de Taller en Mecánica Automotriz
- Bachiller Técnico Industrial en “Electricidad”
- Tecnólogo en Ciencias Militares UFA-ESPE

### EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES

- Prácticas Pre profesionales: Centro de Mantenimiento Automotriz “HOPDACAR”

## **CURSOS Y SEMINARIOS**

- Formación Militar en la Escuela de Formación de Soldados del Ejército Ecuatoriano ESFORSE.
- Suficiencia en el Idioma Inglés (UFA-ESPEL)
- Seminario de “PRIMERAS JORNADAS TECNOLÓGICAS INTERNACIONALES EN ELECTROMECAÁNICA” (UFA-ESPEL)
- Certificado de estudios de “Reparador de Aire Acondicionado” Fundación Calos Slim.
- Seminario de Jornadas Nacionales de Capacitación Cine Foro “Movimientos Sociales y Derechos Humanos”