

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

Tesis de grado para la obtención del Título de Ingeniero en Mecánica Automotriz

Diseño de gato mecánico para el análisis de manufactura y producción nacional enfocado a la comunización en los modelos Aveo y Sail.

Autor:

Ramiro Javier Araujo Cevallos

DIRECTOR:

Ing. José Andrés Castillo Reyes

Quito, Octubre 2015

Universidad Internacional del Ecuador
Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

Certificación

Ing. José Andrés Castillo Reyes

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado **"DISEÑO DE GATO MECÁNICO PARA EL ANÁLISIS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN NACIONAL ENFOCADO A LA COMUNIZACIÓN EN LOS MODELOS AVEO Y SAIL"** realizado por los estudiante: Ramiro Javier Araujo Cevallos , ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, SI recomienda su publicación. El mencionado trabajo consta de UN empastado y UN disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat.

Quito, Octubre del 2015

Ing. José Andrés Castillo Reyes

DOCENTE DE CATEDRA

Universidad Internacional del Ecuador
Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

Declaración de Responsabilidad

Yo, Ramiro Javier Araujo Cevallos

DECLARAMOS QUE:

La investigación de cátedra denominada: "**DISEÑO DE GATO MECÁNICO PARA EL ANÁLISIS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN NACIONAL ENFOCADO A LA COMUNIZACIÓN EN LOS MODELOS AVEO Y SAIL**" ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría, apoyados en la gula constante de nuestro docente.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Quito, Octubre del 2015

Ramiro Javier Araujo Cevallos

C.I.: 1720217403

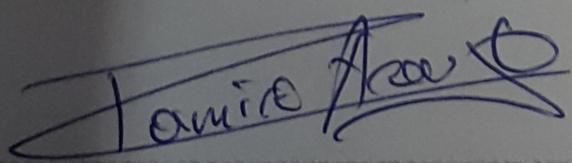
Universidad Internacional del Ecuador
Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

Autorización

Nosotros, Ramiro Javier Araujo Cevallos

Autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: **"DISEÑO DE GATO MECÁNICO PARA EL ANÁLISIS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN NACIONAL ENFOCADO A LA COMUNIZACIÓN EN LOS MODELOS AVEO Y SAIL"**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Quito, Octubre del 2016



Ramiro Javier Araujo Cevallos

C.I.: 1720217403

Agradecimiento

A Dios, a mis padres que formaron parte del trabajo diario por conseguir este objetivo y mi más sincero agradecimiento y leal gratitud a la Universidad Internacional del Ecuador.

Ramiro Javier Araujo Cevallos

Dedicatoria

A mis abuelos quienes desde pequeño me dieron la enseñanza, el ejemplo de ser una persona correcta y de bien. A mis padres y hermano quienes nunca dejaron de alentarme para que siga mis sueños con disciplina y dedicación.

Ramiro Javier Araujo Cevallos

Índice General

Certificación.....	iii
Declaración de Responsabilidad.....	iv
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Índice General.....	viii
Índice de Tablas.....	xii
Índice de Gráficos.....	xv
Resumen.....	xvii
Abstract.....	xviii
Introducción.....	1
Planteamiento, formulación y sistematización del problema.....	1
Objetivos de la investigación.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
Alcance.....	2
Delimitación temporal.....	2
Delimitación geográfica.....	3
Delimitación del contenido.....	3
Justificación e importancia de la investigación.....	3
Justificación teórica.....	3
Justificación metodológica.....	3
Justificación práctica.....	4
Hipótesis.....	4
Capítulo I.....	5
Fundamentación Teórica.....	5
1.1 Matriz Productiva.....	5
1.1.1 Diagnóstico de Cambio de Matriz Productiva (CMP).....	7
1.1.2 Estrategia de inversión en la industria automotriz.....	10
1.1.2.1 Resolución sobre Vehículos eléctricos.....	10

1.1.2.2	Incrementar el Valor Agregado Ecuatoriano (VAE) y encadenamiento productivo.	11
1.1.2.3	Reducir importaciones	13
1.1.3	Oportunidades para el sector automotriz	15
1.1.4	Corporación Financiera Nacional (CFN).....	15
1.1.5	Pro Ecuador – MIPRO. Código de la producción.....	16
1.1.6	Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (CPI).....	17
1.1.6.1	Impuesto a la renta.	17
1.1.6.2	Pago de impuestos.....	18
1.1.6.3	Impuesto a la Salida de Divisas (ISD)	18
1.1.6.4	Incentivos a medianas empresas	18
1.1.6.5	Ambientales	19
1.1.6.6	Incentivos para inversiones en sectores priorizados	19
1.1.6.7	Zonas Especiales de Desarrollos (ZEDE).....	19
1.1.6.8	Otros.....	20
Capítulo II.....		22
Selección Alternativa		22
2.1.	Antecedentes de los elevadores mecánicos.....	22
2.1.1.	Análisis de diseños similares.....	22
2.2.	Diseño del gato mecánico como aporte en el Cambio de la Matriz Productiva.	23
2.3.	Matriz Energética del Ecuador.....	23
2.3.1.	Fuentes de energía.....	24
2.3.2.	Producción de energía en el Ecuador	25
2.3.3.	Cambio de matriz energética.....	27
2.3.4.	Balance Energético Nacional 2012 Kbep.....	27
2.4.	Porcentaje de producto ecuatoriano en el ensamblaje de vehículos	29
2.5.	Análisis de manufactura y producción nacional	31
2.6.	Clases de gatos	31
2.6.1.	Gatos mecánicos.....	31
2.6.2.	Gatos hidráulicos.....	32
2.6.3.	Gatos inflables.....	33

2.6.4.	Gatos neumáticos	33
2.6.5.	Gato serie MA	34
2.6.6.	Gato serie SJ.....	37
Capítulo III.....		40
Características de Diseño		40
3.1.	Componentes mecánicos principales de un gato mecánico	40
3.2.	Diseño del gato mecánico	41
3.2.1.	Análisis de fuerzas	44
3.3.	Características de la materia prima para un gato mecánico	47
3.4.	Material y Equipos para la manufactura	50
3.4.1.	Material	50
3.4.2.	Equipos.....	52
3.5.	Funcionamiento de cada parte	52
3.6.	Ensamblaje del gato mecánico.....	58
Capítulo IV.....		66
Análisis de Resultados		66
4.1.	Pruebas de simulación de las partes.....	66
4.1.1.	Solid Works.....	66
4.1.2.	¿Qué es esfuerzo?.....	66
4.1.2.1.	Esfuerzo de Corte.....	67
4.1.2.2.	Esfuerzo de Tracción	67
4.1.2.3.	Esfuerzo de Compresión	68
4.2.	Validación de funcionamiento por vehículo	102
Capítulo V.....		106
Análisis Financiero		106
5.1.	Inversiones de Activos Fijos.....	106
5.1.1.	Maquinaria y Equipo.....	106
5.1.2.	Muebles y Enseres.....	107
5.1.3.	Inversión de Equipo de Oficina.....	107
5.1.4.	Inversión en Equipo de Computación	108

5.2.	Inversión en Talento Humano.....	108
5.2.1.	Participación del mercado.....	112
5.3.	Estudio Económico.....	115
5.3.1.	Inversión Inicial.....	115
5.3.2.	Capital de Trabajo.....	115
5.3.3.	Cuadro de Fuentes y Usos.....	116
5.3.4.	Propiedad Planta y Equipo.....	117
5.3.5.	Determinación de costos y gastos.....	119
5.3.6.	Financiamiento requerido.....	121
5.3.7.	Proyección de Costos.....	121
5.3.8.	Ingresos del Proyecto.....	123
5.3.9.	Estado de Situación Inicial.....	124
5.3.10.	Estado de Pérdidas y Ganancias.....	126
5.3.11.	Flujo de Efectivo.....	128
5.3.12.	Índices Financieros.....	130
5.3.13.	Valor Actual Neto – VAN.....	130
5.3.14.	Tasa Interna de Retorno – TIR.....	131
5.3.15.	Periodo de Recuperación de la Inversión – PRI.....	132
5.3.16.	Punto de Equilibrio.....	133
	Conclusiones y Recomendaciones.....	135
	Conclusiones.....	135
	Recomendaciones.....	137
	Bibliografía.....	138
	ANEXOS.....	141

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Automóviles	29
Tabla 2.2 Camionetas	30
Tabla 2.3 Especificaciones técnicas gato serie MA	35
Tabla 2.4 Especificaciones técnicas gato serie SJ	38
Tabla 3.1 Componentes de un gato mecánico	40
Tabla 3.2 Resultados de Fuerza de Tornillo	46
Tabla 3.3 Características de la materia prima necesaria	47
Tabla 3.3 Opciones de los gatos mecánicos	64
Tabla 4.1 Información del soporte superior	69
Tabla 4.2 Propiedades del material del soporte superior	70
Tabla 4.3 Información del modelo	71
Tabla 4.4 Propiedades y unidades del estudio	71
Tabla 4.5 Propiedades del material	72
Tabla 4.6 Cargas y sujeciones	72
Tabla 4.7 Información de malla - Detalles	73
Tabla 4.8 Información sobre el control de malla	74
Tabla 4.9 Fuerzas resultantes	74
Tabla 4.10 Resultados del estudio	75
Tabla 4.11 Pieza Deformada	76
Tabla 4.12 Resultado de ejercer presión	78
Tabla 4.13 Información del modelo	79
Tabla 4.14 Propiedades y unidades del estudio	80
Tabla 4.15 Propiedades del material	80
Tabla 4.16 Cargas y sujeciones	81
Tabla 4.17 Información de malla – Detalles	82
Tabla 4.18 Fuerzas resultantes	83
Tabla 4.19 Resultados del estudio	83
Tabla 4.20 Propiedades y unidades del estudio	87

Tabla 4.21	Propiedades del material	87
Tabla 4.22	Cargas y sujeciones	88
Tabla 4.23	Información de malla - Detalles	89
Tabla 4.24	Fuerzas resultantes	90
Tabla 4.25	Resultados del estudio.....	90
Tabla 4.26	Propiedades y unidades del estudio.....	94
Tabla 4.27	Propiedades del material	94
Tabla 4.28	Cargas y sujeciones	95
Tabla 4.29	Información de malla - Detalles	96
Tabla 4.30	Fuerzas resultantes	97
Tabla 4.31	Resultados del estudio.....	97
Tabla 5.1	Inversión en Maquinaria y Equipo.....	106
Tabla 5.2	Inversión Muebles y enseres.....	107
Tabla 5.3	Inversión de Equipo de Oficina.....	107
Tabla 5.4	Inversión de Equipo de Computación.....	108
Tabla 5.5	Datos históricos de venta de automóviles Chevrolet (unidades)	112
Tabla 5.6	Demanda Potencial de Aveo y Sail (Unidades).....	113
Tabla 5.7	Captación del mercado.....	114
Tabla 5.8	Inversión Inicial	115
Tabla 5.9	Capital de Trabajo	116
Tabla 5.10	Cuadro de Fuentes y Usos.....	117
Tabla 5.11	Maquinaria y Equipo.....	117
Tabla 5.12	Muebles y Enseres.....	118
Tabla 5.13	Herramientas	118
Tabla 5.14	Equipos de Oficina.....	118
Tabla 5.15	Equipos de Computación	119
Tabla 5.16	Costos de Producción	119
Tabla 5.17	Costos de Producción Directos	119
Tabla 5.18	Gastos de Fabricación	120
Tabla 5.19	Gastos Administrativos	120

Tabla 5.20 Gastos Financieros	120
Tabla 5.21 Gastos de Ventas	120
Tabla 5.22 Tabla de Amortización	121
Tabla 5.23 Proyección de Costos	122
Tabla 5.24 Ingresos del Proyecto	123
Tabla 5.25 Costo Unitario	124
Tabla 5.26 Estado de Situación Inicial	125
Tabla 5.27 Estado de Pérdidas y Ganancias	127
Tabla 5.28 Flujo de Efectivo	129
Tabla 5.29 VAN	131
Tabla 5.30 TIR	132
Tabla 5.31 PRI	132
Tabla 5.32 Punto de Equilibrio	133

Índice de Gráficos

Gráfico 1.1 Exportaciones por grupos de productos, 1986-2013.....	10
Gráfico 1.2 Valor agregado ecuatoriano y encadenamientos productivos.....	12
Gráfico 2.1 La matriz energética en el contexto del sistema socioeconómico.....	25
Gráfico 2.2 Producción de energía en el Ecuador.....	26
Gráfico 2.3 Balance energético de fuentes primarias año 2012.....	28
Gráfico 2.4 Gato mecánico.....	32
Gráfico 2.5 Gato hidráulico.....	32
Gráfico 2.6 Gato inflable.....	33
Gráfico 2.7 Gato neumático.....	34
Gráfico 2.8 Gato serie MA.....	34
Gráfico 2.9 Gato serie SJ.....	37
Gráfico 3.1 Acople en prueba de simulación.....	41
Gráfico 3.2 Geometría del Tornillo.....	42
Gráfico 3.3 Diseño del Tornillo.....	43
Gráfico 3.4 Rosca Trapecial de un paso.....	44
Gráfico 3.5 Análisis de Fuerzas – Gato mecánico.....	45
Gráfico 3.6 Fuerzas de ángulo.....	45
Gráfico 3.7 Fuerza de Tornillo.....	47
Gráfico 3.8 Resultados Acero ASTM A36 con conformado.....	51
Gráfico 3.9 Eslabón inferior.....	53
Gráfico 3.10 Eslabón superior.....	53
Gráfico 3.11 Perno.....	54
Gráfico 3.12 Cerrado completamente.....	55
Gráfico 3.13 Al girar el perno.....	55
Gráfico 3.14 Al seguir girando el perno.....	56
Gráfico 3.15 Abierto completamente.....	56
Gráfico 3.16 Tuerca.....	57
Gráfico 3.17 Gato mecánico tijera cerrada.....	58

Gráfico 3.18 Gato mecánico tijera abierta	59
Gráfico 3.19 Acople	59
Gráfico 3.20 Diseño de gato mecánico	61
Gráfico 3.21 Gato mecánico.....	62
Gráfico 4.1 Resultados del Estudio	70
Gráfico 4.2 Información del modelo	86
Gráfico 4.3 Información del modelo	93
Gráfico 4.4 Peso máximo	102
Gráfico 4.5 Peso mínimo.....	103
Gráfico 4.6 Inclinación máxima del suelo.....	103
Gráfico 4.7 Inclinación mínima del suelo	104
Gráfico 4.8 Camino irregular	104
Gráfico 4.9 Camino regular.....	105
Gráfico 5.1 Organigrama.....	109
Gráfico 5.2 Tendencia de las ventas de Sail y Aveo.	113
Gráfico 5.3 Punto de Equilibrio	134

Resumen

La principal característica de la economía del Ecuador es proveer las diferentes materias primas al mercado internacional para luego importar tanto bienes como servicios con un mayor valor agregado y obviamente a un mayor costo, esto lleva a que la situación económica del país se encuentre en una situación de desigualdad frente al mercado mundial, por tal motivo en el presente trabajo se propone el diseño de un gato mecánico para que posteriormente sea construido por un proveedor local.

En el Capítulo I se encuentra toda la parte del problema de investigación así como también la parte teórica referente al tema de diseño del gato mecánico que se propone para su construcción.

En el Capítulo II referente al diseño de la herramienta mecánica se encuentra las características del material que se va a utilizar, el funcionamiento de cada una de las partes y el diseño de los planos del gato mecánico para su posterior ensamblaje.

En el Capítulo III se detallan todas y cada una de las pruebas que fueron realizadas en el laboratorio a todas las piezas que componen al gato mecánico, para que posteriormente no haya ningún tipo de inconveniente al ensamblar sus partes, además se encuentran la validación de la herramienta mecánica en los automóviles propuestos.

Palabras clave: Gato mecánico, acople para gata, diseño, construcción, implementación.

Abstract

The main feature of the economy of the Ecuador is to provide different raw materials on the international market to then import both goods and services with a higher added value and obviously at a higher cost, this leads to that the economic situation of the country is in a situation of inequality across the world market, by such reason in the present work intends to design a mechanical cat so that later it is built by a local provider.

Chapter I is all part of the problem of research as well as also the theoretical part concerning the design theme of the mechanical cat that is proposed for its construction.

Chapter II concerning the design of the power tool is the characteristics of the material that is to be used, the operation of each of the parties and the design of the planes of the mechanical cat for later Assembly.

Chapter III lists all and every one of the tests that were perform in the laboratory to the parts that make up the cat mechanic, so then there is any kind of inconvenience to assemble parts, furthermore are validation of the power tool in the proposed car.

Key words: Mechanical Jack, attach to jack, design, construction, implementation.

Introducción

Planteamiento, formulación y sistematización del problema

El propósito de este trabajo consiste en diseñar un Gato Mecánico para realizar la manufactura y producción nacional.

Este diseño se enfocará adicionalmente a la comunización de los modelos AVEO y SAIL lo que permitirá a los propietarios elevar su vehículo a partir del nivel del suelo con el fin de reducir la incomodidad y la dificultad de subir y bajar el mismo al momento de cambiar un neumático evitando accidentes y lesiones por mal diseño. Este trabajo ha sido orientado desde el punto de vista práctico que cumpla con los objetivos de diseño:

- Implementar en la producción nacional para aumentar en un punto la localización de partes y piezas.
- Ofrecer versatilidad para ascender y descender el vehículo sin que este mecanismo ocupe mucho espacio físico ni pierda estabilidad.
- Proyectar como económico e innovador para que, de esta manera, pueda competir con sus similares del mercado.

Con lo antes mencionado, se espera tener un diseño de un gato mecánico para el montaje y desmontaje de las ruedas del vehículo. Su accionamiento será de forma manual ya que el gato mecánico debe operar desde cualquier punto y tipo de suelo y debe tener facilidad de transportación, estará diseñado para elevar una carga de 1000 Kg (10 KN) partiendo de una altura mínima de 450 mm y llegando a una altura máxima de 1200 mm.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Diseñar y analizar la producción a nivel nacional de un gato mecánico para comunizar los modelos AVEO y SAIL.

Objetivos específicos

- Enmarcar teóricamente la información de los diseños de los gatos mecánicos por analizar.
- Realizar el diseño conceptual del gato mecánico.
- Realizar simulación virtual de cargas y funcionamiento para verificar que el diseño propuesto cumpla con los requerimientos.
- Realizar la validación física del gato mecánico en los modelos de vehículos AVEO y SAIL.

Alcance

Delimitación temporal

Sabiendo que el Registro Oficial No. 638 – 12010, entró en vigencia desde el 10 de febrero del 2012, en el cual se determina la metodología para el cálculo del porcentaje de incorporación del Material Orgánico de Ecuador (MOE), en el ensamblaje de vehículos. La investigación de este proyecto tendrá una duración de 4 meses, tiempo en el cual se hará los diferentes estudios para el desarrollo del mismo.

Delimitación geográfica

El proyecto está delimitado geográficamente a todo el Ecuador.

Delimitación del contenido

La delimitación en el contenido está dada por la propia Marca si no cumple con los estándares iguales o superiores al original.

Justificación e importancia de la investigación

Justificación teórica

La marca de automóviles cuenta con varias plantas de ensamblaje en diferentes partes del mundo, razón por la cual es una corporación internacional, dada esta premisa la planta de Brasil utiliza un solo gato mecánico para todos los modelos que ensambla y es lo que se desea lograr en la planta de Ecuador empezando con los modelos AVEO y SAIL ya que al momento las diferentes carrocerías no lo permiten. Por esta razón, la compañía siempre buscando innovar y optimizar procesos necesita de la creación e implementación de un gato mecánico estandarizado y funcional para dos modelos ensamblados localmente.

Justificación metodológica

Este proyecto se realizará con el método de selección científica, para determinar la mejor característica de diseño, robusto y de fácil uso para el usuario, entre las gatas actuales y de la propuesta.

El método científico, mediante la observación, experimentación y comprobación permitirá el adecuado desarrollo de éste proyecto.

Justificación práctica

Se realizarán varias pruebas experimentales que permitirán determinar cuál es el mejor diseño para utilizar en los 2 modelos.

- Evaluación de carga máxima.
- Determinación de alturas de funcionamiento del gato mecánico.
- Pruebas de operación del gato mecánico no mayor a 25 Newton (N).
- El gato mecánico debe ingresar en el compartimiento de los 2 vehículos.

Hipótesis

La necesidad de aumentar la manufactura nacional y los problemas de campo que tenemos actualmente en los modelos actuales no satisface las necesidades del cliente, por esta razón se realizará un estudio y comunización de alternativas para mejorar las características del gato mecánico que se desea manufacturar e implementar.

Las ensambladoras están pasando por un proceso de implementar partes y piezas de manufactura nacional por esto es necesario que el diseño propuesto sea producido en nuestra industria.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

1.1 Matriz Productiva

El Ecuador se ha caracterizado a lo largo del tiempo por ser un país exportador de materias primas al mercado internacional y ser importador de productos con valor agregado. Con motivo de este comportamiento de la economía ecuatoriana, el actual gobierno desde el año 2012 decide trazar como uno de los objetivos de su gobierno el cambio de matriz productiva.

Para lograr este fin una de las medidas que tomó es la creación en el 2013 de la Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional para el cambio de Matriz Productiva, como entidad agregada a la Vicepresidencia de la República, para la coordinación, seguimiento y evaluación de la implementación de las estrategias, planes, programas y proyectos relacionados con el cambio de la matriz productiva. (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2013)

La Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional para el Cambio de la Matriz Productiva fue creada en el año 2013 mediante Registro Oficial 958 con el objetivo de coordinar, dar seguimiento y evaluar todos los planes y estrategias relacionados con el cambio de la matriz productiva, misma que tiene como objetivo principal el de “Cambiar la estructura productiva para generar una economía dinámica orientada al conocimiento y la innovación, sostenible, diversificada e incluyente para alcanzar el buen vivir”. (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2013)

Para impulsar la meta a seguir, la organización se traza objetivos estratégicos los cuales se enfocan en potenciar la innovación de la tecnología, diversificar la producción y los mercados añadiendo valor a la producción nacional con la incorporación de componentes nacionales, disminuir las importaciones y maximizar las exportaciones a través de la generación de valor agregado a los productos locales generando a su vez la creación de plazas de trabajo.

En marzo de 2015 la Vicepresidencia de la República del Ecuador da a conocer la Estrategia Nacional de Cambio de Matriz Productiva la cual proyecta el fortalecimiento de una economía ecuatoriana basada en recursos primarios.

La Estrategia Nacional para el Cambio de la Matriz Productiva busca mejorar la producción intensiva en innovación, tecnología y conocimiento, la productividad y la calidad; incrementar el valor agregado con mayor componente ecuatoriano; diversificar y ampliar la producción, exportación y los mercados sustituir estratégicamente las importaciones. Todo ello, generando empleo de calidad y reduciendo las brechas territoriales y sectoriales con sostenibilidad ambiental. (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015)

El Ecuador se ha caracterizado en los últimos años por un ascendente crecimiento económico el motor del desarrollo y la inclusión social del país. Dentro de la meta que se propone el gobierno se garantizará un crecimiento que promueva la creación de más plazas de trabajo, eliminación de la desigualdad fomentando el crecimiento del bienestar social y además garantizar capacidad de respuesta del país frente a la economía internacional.

Para alcanzar estos objetivos, según lo planteado en la Estrategia Nacional para el Cambio de la Matriz Productiva, se requiere contar con una estructura y dinámica económica más

diversificada, lo cual implica un cambio de la matriz productiva del Ecuador, lo que se traduce en una mayor diversificación de la oferta de productos y servicios y el aumento de la competitividad de los diferentes agentes económicos con el propósito de sustituir estratégicamente importaciones e impulsar las exportaciones. (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015)

1.1.1 Diagnóstico de Cambio de Matriz Productiva (CMP)

Al realizar un análisis de las debilidades de la economía ecuatoriana se evidencia la dependencia el mercado mundial con pocos productos de bajo valor agregado lo cual ha estado propiciado por la exclusividad del Ecuador en la exportación de productos primarios como el petróleo y sus derivados. Este enfoque económico ha generado un problema estructural el cual persiste actualmente caracterizándose la exportación por una estructura especializada en un número muy cerrado de productos primarios.

Haciendo un análisis de la trayectoria económica del país se puede observar como en la época de 1950- 1971, la cual se denominó, con el auge bananero, la economía de exportación presenta características similares a la actual como la concentración de la exportación en pocos productos primarios y el cierre de procesos debido a las limitaciones en la disponibilidad de divisas para el uso en la importación de bienes para la producción y el consumo.

Entre 1972 – 1982 surge una nueva etapa económica impulsada por el desarrollo del petróleo. Este nueva etapa económica permitió el desarrollo del país, no obstante, se caracterizó por ser totalmente excluyente del resto de las estructuras de la economía creando monopolios y distribución desigual de los ingresos recibidos.

En la etapa comprendida entre 1983-1999 propiciada por los límites creados por el modelo de exportación del petróleo y el endeudamiento contraído en ese período, la política se encamina a las exportaciones a cumplir con los valores demandados por la deuda.

A comienzos del siglo XXI surgen cambios mundialmente que facilitaron mejoría en la economía ecuatoriana debido al crecimiento de la demanda y de precios de los bienes exportados por el país consolidando la dolarización. Esta etapa se caracterizó por un crecimiento de la demanda interna lo que provocó el aumento de las importaciones debido a un sistema de producción adolecido que no satisfacía la demanda.

Una vez analizado el trayecto de la economía en Ecuador, en este período se puede apreciar cómo no ha sido potenciada la industria nacional quedando sumergida en un modelo de importaciones que solamente beneficia a consumidores de altos ingresos y a sectores importadores.

La Vicepresidencia de la República (2015) a través de su publicación sobre la Estrategia Nacional para el cambio de la Matriz Productiva indica que:

“(…) el país obtiene logros importantes que fortalecen la economía y el ámbito social como el crecimiento económico (4,5% entre 2007-2013), control de la inflación (4,6% entre 2007-2013), bajo desempleo (4,2% de desempleo a diciembre del 2013), altas tasas de inversión (26,8% del PIB en 2013)”. (p. 20)

A pesar de los logros obtenidos a los largo de estos años resulta importante garantizar la sostenibilidad a mediano y largo plazo.

Entre estos elementos se encuentra el incremento de las importaciones mostrando una fuerte debilidad en el desarrollo productivo del país con un persistente déficit de la balanza comercial no

petrolera cercano al 10% del Producto Interno Bruto (PIB). La estructura productiva del Ecuador está fuertemente polarizada, pocos agentes productivos y muchos de baja productividad, y concentrada en sectores primarios, lo que le impide responder adecuadamente a la creciente demanda de productos y bienes intermedios. (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015, p. 21)

Con relación a la producción petrolera y no petrolera la Vicepresidencia de la República del Ecuador refleja los siguientes datos:

En 2013, el petróleo y sus derivados representaban el 57% de las exportaciones totales del país, esto indica que persiste en el país una estructura sumamente especializada en un solo conjunto de productos, que implica una elevada vulnerabilidad a las fluctuaciones de sus precios internacionales. Más aún, de las exportaciones no petroleras, solo 10 productos representaron el 62,1% del total en 2013. En relación a los mercados de destino, cinco países concentraron el 48,4% de las exportaciones en 2013. Por lo tanto, para reducir la vulnerabilidad de nuestra economía al sector externo es urgente diversificar la producción de exportación y los mercados de destino. (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015, p. 21)

En el gráfico 1.1 se muestra el comportamiento de las exportaciones del Ecuador en el período entre 1983-2013.

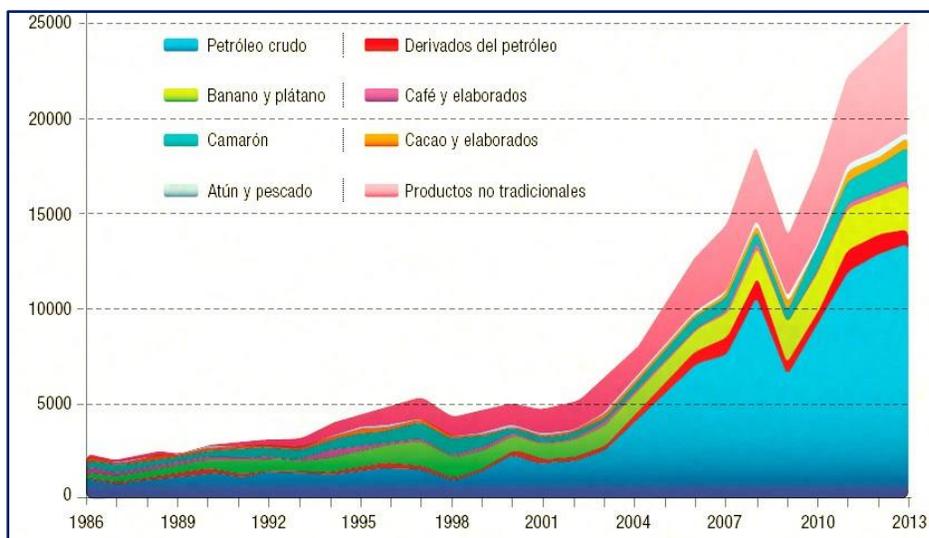


Gráfico 1.1 Exportaciones por grupos de productos, 1986-2013
Fuente: (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015)

1.1.2 Estrategia de inversión en la industria automotriz.

Una vez revisada la estrategia nacional para el cambio de la matriz productiva, y correlacionándola a las diferentes resoluciones tomadas por el gobierno nacional, las estrategias trazadas por el gobierno ecuatoriano hacia el sector automotriz se ven intervenidas por tres lineamientos principales.

1.1.2.1 Resolución sobre Vehículos eléctricos.

El objetivo de fomentar el uso de vehículos eléctricos y su fabricación es principalmente sustituir el uso de combustibles fósiles, y reemplazarlos por energía eléctrica, aprovechando el cambio de matriz energética en el país, ya que a mediano plazo el Ecuador contará con superávit de producción eléctrica. Adicionalmente, debido al no uso de combustibles fósiles se promueve disminuir la contaminación ambiental.

Los principales retos de este lineamiento son:

- Autonomía o duración de las baterías eléctricas de los vehículos.
- Red de distribución eléctrica para abastecimiento.
- Tecnología para recargas de baterías en tiempos aceptables.
- Mercado objetivo ya que el volumen actual del país es demasiado bajo para determinar un modelo de negocio viable.
- Tecnología para la reposición, disposición y desechos de las baterías consumidas de los vehículos para evitar daños ambientales.

Para esto el gobierno dispone de instrumentos y propuestas como:

- Incentivos tributarios y no tributarios para vehículos eléctricos.
- Reglamentación técnica.
- Promover alianzas estratégicas con los fabricantes tanto como para vehículos terminados (CBUs) como para CKDs.

1.1.2.2 Incrementar el Valor Agregado Ecuatoriano (VAE) y encadenamiento productivo.

El objetivo de este lineamiento es el de aumentar la cantidad de partes ecuatorianas exigiendo mayores encadenamientos productivos, y así lograr mayor industrialización del sector ensamblador de vehículos. En la actualidad la base de proveedores automotrices ecuatorianos, transforma sustancialmente materias primas para elaborar partes y piezas que serán ensambladas en los vehículos. Al no contar con industrias básicas, estas materias primas como el acero, el plástico o el cobre, son importadas, lo cual no contribuye a los objetivos del país.

El valor agregado ecuatoriano mide el valor económico del producto sin reconocer el material importado como nacional (No considera el material de los países de la CAN como Colombia).

Cabe recalcar, que el Valor Agregado Ecuatoriano adicionalmente considera el valor económico del empleo directo, costos directos y márgenes de utilidad desde el autopartista hacia atrás en la cadena, pero no considera los márgenes de utilidad del ensamblador.

Además, el Valor Agregado Ecuatoriano considera el encadenamiento productivo de los autopartistas y los proveedores de los componentes, evaluando tres niveles hacia atrás en la cadena de insumos como se muestra en el gráfico 1.2 a continuación.



Gráfico 1.2 Valor agregado ecuatoriano y encadenamientos productivos
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Los principales retos de este lineamiento son:

- Reducida base de proveedores.
- Tecnología limitada.

- Bajos volúmenes de producción para economías de escala.
- Riesgos de inversión extranjera por entorno político cambiante (cupos, salvaguardas, etc.)

Para esto el gobierno dispone de instrumentos y propuestas como:

- Arancel variable sujeto a contenido local.
- Facilidad de financiamiento y seguridad de las inversiones.
- Promover alianzas estratégicas con proveedores globales para llegar a acuerdos tecnológicos.

1.1.2.3 Reducir importaciones

Como su nombre lo indica, el objetivo de este lineamiento es reducir las importaciones de las materias primas de toda la cadena de abastecimiento de las partes y piezas automotrices. Parte importante que apoya totalmente a este lineamiento es la nueva política implementada por el gobierno nacional por medio del Ministerio de Comercio Exterior, misma que mediante la Resolución No. 011-2015 Art. primero indica que:

Artículo Primero.- Establecer una sobretasa arancelaria, de carácter temporal y no discriminatoria, con el propósito de regular el nivel general de importaciones y, de esta manera, salvaguardar el equilibrio de la balanza de pagos, conforme al porcentaje de arancel (Ad Valorem) determinado para las importaciones a consumo de las subpartidas descritas en el Anexo de la presente resolución. La sobretasa arancelaria será adicional a los aranceles aplicables vigentes, conforme al Arancel del Ecuador y los acuerdos comerciales bilaterales y regionales de los que el Estado ecuatoriano es Parte contratante. (Ministerio de Comercio Exterior, 2015, p. 3)

Dicha medida se encuentra en vigencia en el territorio ecuatoriano desde el 11 de marzo del 2015, así lo corrobora la Resolución No. 011-2015, siendo su principal objetivo proteger a la

industria nacional y también poder impulsarla para que pueda crecer y pueda tener un alto índice de competitividad y como consecuencia de esto se pueda competir con productos y mercados internacionales. La medida de salvaguardias impuesta por el gobierno nacional radica en gravar a productos elaborados en distintos ámbitos con el 45% de impuesto Ad Valorem para que pueda ingresar legalmente al Ecuador.

Este lineamiento limita bajo los siguientes instrumentos la importación de componentes.

- Restricción cualitativa. Cupos de importación para los materiales. Adicionalmente a lo mencionado acerca de los cupos de CKD, el gobierno ha establecido también un cupo para que los autopartistas reduzcan la cantidad de materiales importados cada año, con el compromiso de consumir el material local.
- Reglamentación técnica. Adicional a la normativa RTE-034, el gobierno estableció mayor control en las normas de calidad de los productos que son importados al Ecuador, entre ellos partes y piezas automotrices. Para cumplir con esta normativa, los importadores deben exigir a sus proveedores el cumplimiento u homologación de las normas establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).
- Revisión de tarifas arancelarias e impuestos a consumos especiales. Con el fin de desincentivar la importación de vehículos, el gobierno revisa y aumenta la carga impositiva a los vehículos.

Con estos instrumentos, la realidad es que los volúmenes de producción de las ensambladoras disminuyan considerablemente lo que hace menos atractivo para nuevos inversores la colocación de capital en nuestro país para desarrollar nuevas partes locales. El modelo de negocio de la

industria automotriz requiere altos volúmenes de producción debido a la amortización de las inversiones realizadas principalmente para maquinaria y equipos necesarios para garantizar calidad en las autopartes. Desde ese punto de vista, este lineamiento se contrapone con el lineamiento de aumentar el valor agregado ecuatoriano mencionado anteriormente.

1.1.3 Oportunidades para el sector automotriz

Con vistas a impulsar la industria, el gobierno ha desarrollado nuevas normativas y políticas de incentivos en la industria básica en general. El sector automotriz no se encuentra exento de estas nuevas leyes ya que como objetivo principal, el país persigue la disminución de importaciones y este es un sector que hoy tiene niveles muy bajos de material nacional en sus productos.

1.1.4 Corporación Financiera Nacional (CFN)

La Corporación Financiera Nacional (CFN) de conjunto con la Vicepresidencia de la República y otras instituciones lanzaron el programa PROGRESAR “este programa se aprobó el 31 de diciembre de 2014 con líneas de financiamiento por un valor de USD 42,5 millones”. (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015, p. 93)

Para apoyar el desarrollo del emprendimiento en Ecuador la Corporación Financiera Nacional brinda el acceso a créditos para creación de empresas.

En este contexto, la CFN desarrolló el Fondo de Garantía para la Micro y Pequeña Empresa (FOGAMYPE), diseñado para posibilitar el crédito a emprendedores que no dispongan de todas las garantías exigidas por las instituciones financieras. El FOGAMYPE superó sus expectativas y su éxito inspiró a la CFN para crear el programa Progresar, integrado por tres productos financieros: Fondo de Garantía, Activos Fijos y Capital de Riesgo. (Corporación Financiera Nacional, 2014)

La corporación otorgó además, 116 garantías por USD 1,6 millones de dólares con un aporte del fondo por USD 785 mil. Adicionalmente en el marco de la gestión general de la Corporación, durante el periodo 2007 – 2014 se colocó un total de USD 3.850 millones en crédito productivo, es decir, alrededor de 10 veces más de lo colocado en el período 2000 – 2006 (USD 414 millones). (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015, p. 94)

Otras de las acciones a cargo de la CFN son el establecimiento de una línea de crédito de largo plazo para compra de activo fijos de hasta 15 años de plazo, al 6.9% de interés y productos y servicios financieros para el comercio como cartas de crédito, cobranzas documentarias, financiamiento de exportaciones pre-embarque y post-embarque.

1.1.5 Pro Ecuador – MIPRO. Código de la producción

El código de la producción abarca en su composición el proceso productivo de manera que se gestiona los factores de producción, la transformación productiva, la distribución y el intercambio comercial y el consumo.

El código a su vez, promueve el desarrollo productivo en todas sus fases así como el desarrollo de la industria de producción de bienes y servicios.

(...) tiene como objetivo regular el proceso productivo en las etapas de producción, distribución, intercambio, comercio, consumo, manejo de externalidades e inversiones productivas orientadas a la realización del Buen Vivir. Esta normativa busca también generar y consolidar las regulaciones que potencien, impulsen e incentiven la producción de mayor valor agregado, que establezcan las condiciones para incrementar productividad y promuevan la transformación de la matriz productiva, facilitando la aplicación de instrumentos de desarrollo productivo, que permitan generar empleo de calidad y un desarrollo equilibrado, equitativo, eco-eficiente y sostenible con el cuidado de la naturaleza. (Asamblea Nacional, 2010, p. 3)

El Código de la producción es una ley orgánica con regulaciones específicas para cada área, la cual apoya al proceso productivo en las etapas de producción, distribución, intercambio, comercio, consumo, manejo de externalidades e inversiones productivas orientadas a la realización del Buen Vivir y otorga incentivos (tributarios y no tributarios) a las inversiones en el territorio ecuatoriano.

1.1.6 Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (CPI)

1.1.6.1 Impuesto a la renta.

Dentro de los incentivos propuestos se encuentran el cobro del 0% por concepto de Impuesto a la renta por un periodo de 10 años, estabilidad tributaria y jurídica y la reforma de la ley eléctrica con tarifas preferenciales a las inversiones.

Se propone también una reducción progresiva del 3% en el impuesto a la renta, lo cual se establece para las zonas económicas de desarrollo especial siempre que estas cumplan con los requisitos establecidos para su creación.

Reducción de 10 puntos al IR por reinversión de utilidades en activos productivos.

Modificación de la base de cálculo del anticipo al IR por generación de empleo y compra de activos productivos.

Deducción de la compensación adicional para el pago del salario digno al IR

Diferir los pagos del IR hasta por 5 años por apertura de capital social de las empresas a los trabajadores.

Exoneración del anticipo al IR por 5 años para toda inversión nueva (empresas nuevas luego de la creación del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones - COPCI).

1.1.6.2 Pago de impuestos

Facilidad de pago en el comercio exterior.

1.1.6.3 Impuesto a la Salida de Divisas (ISD)

Como apoyo al emprendimiento se propone el fortalecimiento del mercado de valores y el impulso de la Ley Orgánica para el Fortalecimiento y Optimización del Sector Societario y Bursátil aprobado donde aprueban como incentivo la reducción del Impuesto a la Salida de Divisas para inversiones por un año. Además no pago del ISD para capital e intereses en préstamos del exterior

1.1.6.4 Incentivos a medianas empresas

Se propone la reducción de las tasas de interés para los microcrédito con el objetivo de incrementar el flujo de recursos hacia del sector productivo.

Se incentivará la inclusión en las compras públicas de modo que se fomente las adquisiciones en la PYMES.

Se otorgan facilidades para que las pequeñas y medianas empresas conozcan sobre los procesos en los cuales pueden participar

Se propone facilidades en la realización de los trámites para ser proveedores del estado de modo que puedan dar solución de manera más rápida.

Las entidades del sector público definirán a través de un plan anual cuáles serán los bienes y servicios que las PYMES podrán proveer.

Se establecerán mecanismos que potencien el financiamiento para las PYME en todo el país para mejorar fundamentalmente el acceso a tecnologías especializadas.

Tendrán una deducción adicional del 100% de los gastos incurridos para el cálculo del IR.

1.1.6.5 Ambientales

Tendrán una deducción adicional del 100% los gastos incurridos para el cálculo al IR: Depreciación por adquisición de maquinaria de producción más limpia, para la declaración del Impuesto a la Renta – Acuerdo 027 del Ministerio del Ambiente.

1.1.6.6 Incentivos para inversiones en sectores priorizados

Para potenciar las inversiones en sectores priorizados se establecen lineamientos que facilitan la creación de empresas.

Para llevar a cabo una nueva inversión no se requerirá ningún tipo de permiso solo en el caso de aquellas que establece la ley y requieran de ordenamiento territorial.

No pago del Impuesto a la Renta durante 5 años desde que se generen ingresos.

Zonas Especiales de Desarrollos (ZEDE)

Para impulsar el desarrollo de ZEDE para lo cual el estado autoriza su creación como destinos aduaneros donde se asienten nuevas inversiones. Estas zonas especiales se constituirán a través de

autorización del Consejo Sectorial de la producción y teniendo en cuenta el posible crecimiento económico del plan de desarrollo del lugar. Como se trata de una zona de excepción, el tratamiento aduanero a aplicar será el establecido por el régimen legal aduanero y se exceptuará el pago de aranceles para las mercancías extranjeras que ingresen a esas zonas y estén destinadas a procesos autorizados.

Tendrá una deducción adicional del 100% los gastos incurridos para el cálculo al Impuesto de la Renta.

Los sueldos, salarios y beneficios sociales por generación de nuevo empleo en zonas deprimidas, por 5 años

Reducción adicional de 5 puntos porcentuales en el impuesto a la renta. Los bienes importados no pagan IVA.

Operadores y Administradores tendrán crédito tributario en el IVA pagado en compras locales de servicios, materiales, y materia prima para su proceso productivo.

Exención del pago al ISD para importaciones, y pagos enviados al exterior por créditos.

1.1.6.7 Otros

El Gobierno reconocerá como válidos los procedimientos electrónicos para la realización de solicitudes, notificaciones, trámites que se relacionen con el comercio exterior y trámites aduaneros.

Con el objetivo de facilitar los trámites de importación y exportación se aprueba la interconexión electrónica entre empresas públicas y privadas que se relacionan con el comercio exterior.

Con el objetivo de fomentar la exportación, el estado promueve la producción orientada a este fin aplicando mecanismos tales como acceso a programas de preferencia arancelaria, acuerdos comerciales que beneficien ambas partes, derecho de devoluciones de pago de impuestos por la entrada de materias primas que sean parte del producto exportado.

La empresa podrá utilizar los regímenes especiales que ofrece el sistema aduanero del país para no tener que pagar derechos arancelarios o impuestos

Entre otras oportunidades que existen de acuerdo a las acciones tomadas por el gobierno se encuentran: 710 convenios firmados con 935 empresas creando compromisos que están direccionados hacia los ejes estratégicos. (Ministerio de Industrias y Productividad, 2015, pág. 17)

Exención del pago del ISD para dividendos pagados por compañías establecidas en Ecuador a compañías en el exterior o personas no-residentes en el Ecuador.

No pago del ISD en importaciones de bienes a regímenes especiales para ser exportados.

Nuevas inversiones con contratos de inversión con el estado, tendrán reducción de aranceles en bienes de capital importados que no se produzcan en el país.

Incentivo del 40% menos del precio del galón de combustible durante tres años a la primera aerolínea que opere una nueva ruta.

Capítulo II

Selección Alternativa

2.1. Antecedentes de los elevadores mecánicos

Un gato mecánico o también conocido como gata “es un dispositivo de elevación de cualquier objeto que puede ser mecánico, neumático o hidráulico. Para la fácil manipulación de objetos pesados, logrando con ello ahorro de esfuerzo y tiempo” (Silva, 2011, p. 31).

Es importante realizar un mantenimiento al gato mecánico para evitar inconvenientes y accidentes; para ello es preciso lubricar e inspeccionar regularmente las partes que componen a ésta herramienta mecánica, mismas que serán detalladas en capítulos posteriores, y así obtener los resultados esperados.

Además es importante recordar que, dentro de los requisitos solicitados en la revisión vehicular previa a su matriculación de acuerdo a la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) (2015), una de las herramientas mecánicas que necesariamente debe tener una persona en su vehículo es un gato (mecánico, hidráulico, entre otros) además de la llave de tuercas, ya que estas herramientas son imprescindibles al momento de cambiar un neumático averiado del automóvil, situación que puede darse en un momento inesperado.

2.1.1. Análisis de diseños similares

En el mercado se pueden encontrar otros dispositivos que sirven de ayuda para elevar objetos de gran peso, que principalmente se los utiliza para levantar los automóviles, estos son:

- Gatos mecánicos
- Gatos hidráulicos
- Gatos inflables
- Gatos neumáticos

2.2. Diseño del gato mecánico como aporte en el Cambio de la Matriz Productiva.

El poder diseñar el gato en el Ecuador colabora directamente con el Cambio de la Matriz Productiva propuesto por el gobierno actual, ya que al desarrollarlo internamente se fortalece uno de los ejes de transformación de la matriz productiva, esto de acuerdo a lo expuesto por la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo en su informe (2012, págs. 12-13), dicho eje de transformación indica que:

Diversificación productiva basada en el desarrollo de industrias estratégicas-refinería, astillero, petroquímica, metalurgia y siderúrgica y en el establecimiento de nuevas actividades productivas-maricultura, biocombustibles, productos forestales de madera que amplíen la oferta de productos ecuatorianos y reduzcan la dependencia del país. (SENPLADES - Secretaría Nacional de Desarrollo, 2012, págs. 12-13)

Dicho proyecto permitirá a la industria pertinente tener un horizonte a mediano y largo plazo de poder, incluso, exportar dicho producto hacia mercados internacionales.

2.3. Matriz Energética del Ecuador

Los Sectores Estratégicos son fundamentales para el desarrollo del país, el sector energético debe contar con información base –estratégica, oportuna y altamente confiable- sobre la situación de la oferta y la demanda de energía, la cual no ha sido sistematizada ni consolidada de manera oficial desde 1989.

El cambio de la matriz energética consiste en aumentar de manera óptima y sustentable, las fuentes primarias de energía, al mismo tiempo cambiar las estructuras de consumo de energía eléctrica en los diferentes sectores del país para que su uso sea racional y eficiente.

2.3.1. Fuentes de energía

Energía Primaria.- Son las fuentes de energía que se extraen de los recursos naturales de manera directa, por ejemplo energía hidráulica, geotérmica, eólica, solar, petróleo, gas natural, leña.

Energía Secundaria.- Se producen a partir de energía primarias como por ejemplo la electricidad, gas natural seco, gas licuado de petróleo, gasolina, diésel, kerosene y combustible jet, fuel oil, asfaltos y lubricantes derivados del petróleo.

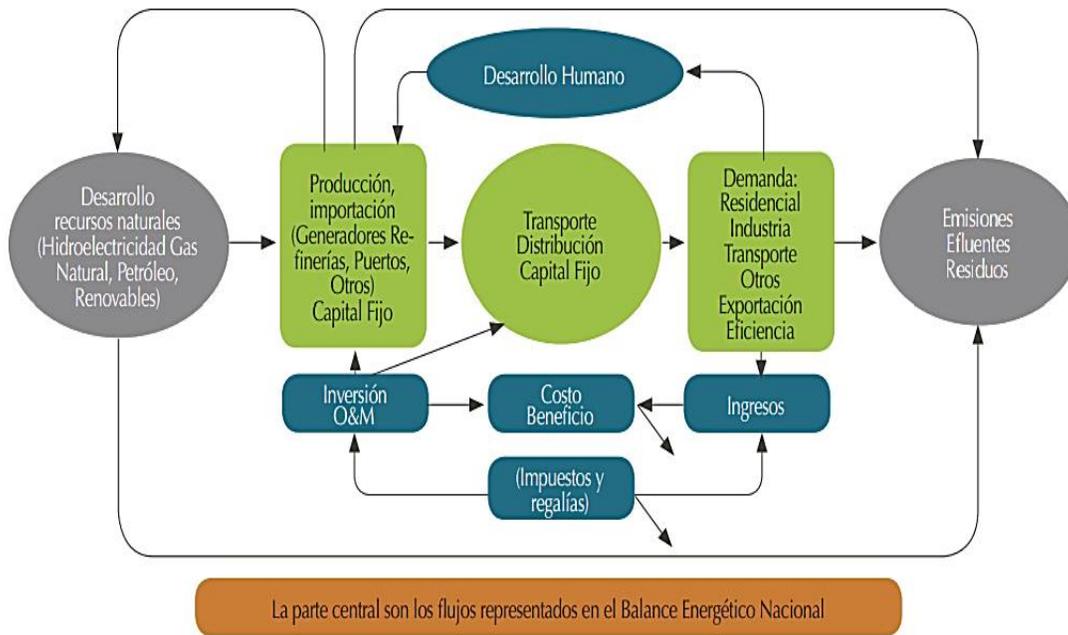


Gráfico 2.1 La matriz energética en el contexto del sistema socioeconómico
Fuente: (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos-2014)

El gráfico 1.3 muestra que la vinculación entre sociedad, economía y energía tiene una interrelación compleja que parte desde la explotación racional de los recursos naturales y llega hasta el abastecimiento de la demanda de energía, de manera que se analicen los efectos sobre la calidad de vida de la población el medio ambiente y los requerimiento financieros para poder atender las inversiones en el sector de la energía que permitan cubrir las demandas del sistema socioeconómico.

2.3.2. Producción de energía en el Ecuador

En el gráfico 1.4 se presenta la producción de energía en el Ecuador para el año 2012, en donde se observa que es el petróleo la fuente principal de energía que se procesa en los centros de

información, de la misma manera el *fuel oil*¹ es el principal energético que se produce en los centros de transformación.

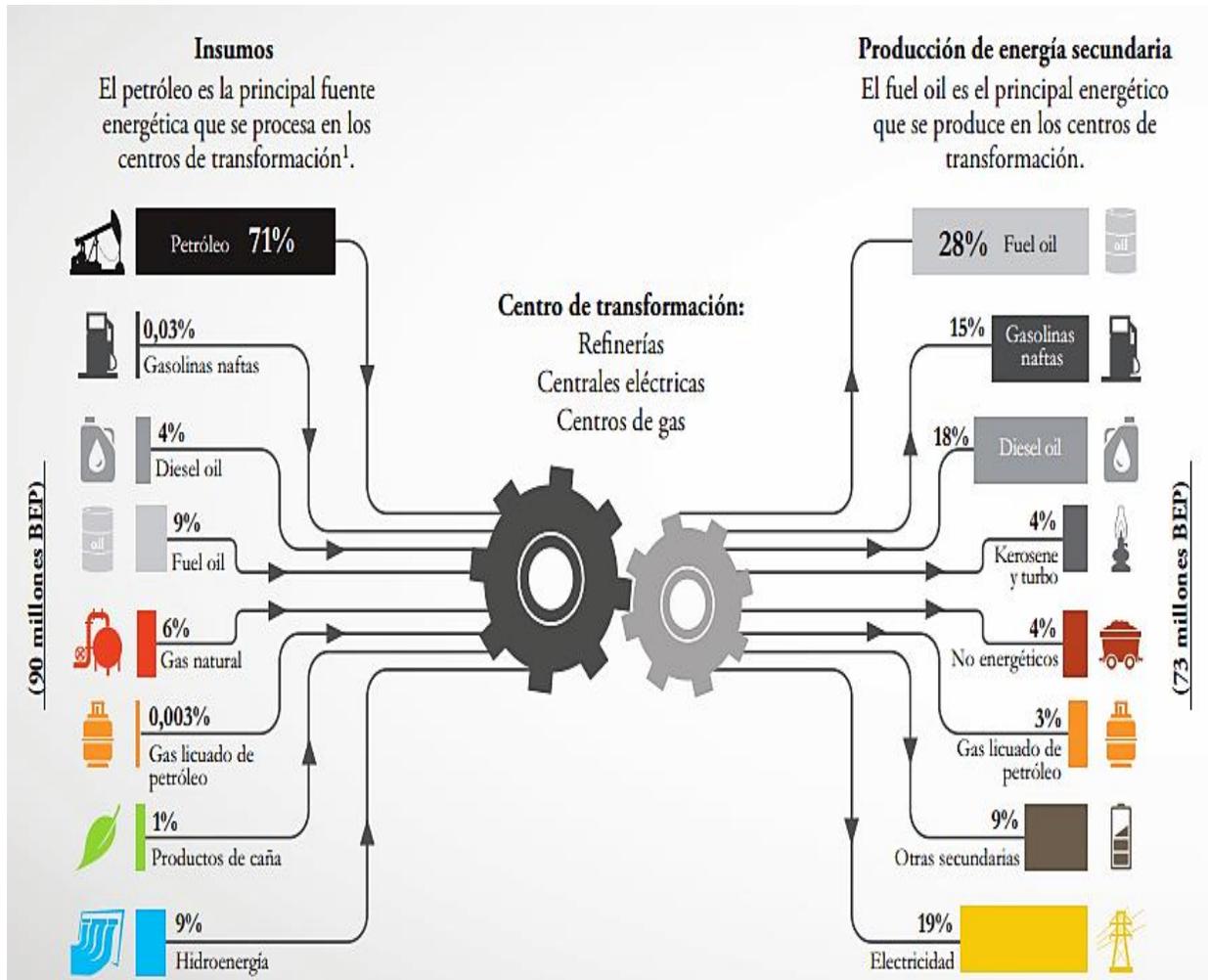


Gráfico 2.2 Producción de energía en el Ecuador
Fuente: (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos-2015)

¹ Este combustible es utilizado a nivel internacional “para barcos, energía y bunkereo”.

2.3.3. Cambio de matriz energética

El desarrollo energético vive una nueva era, los recursos naturales son la base del desarrollo económico y social, es así que en la actualidad se desarrollan 9 proyectos hidroeléctricos² para incrementar la capacidad nacional instalada a 7.873MW, con el objetivo de que para el 2016 el Estado participe de un 90% en las fuentes renovables de la matriz de generación eléctrica, esto se encamina a la promoción de marcos institucionales que incentiven fuentes de energía no convencionales como la eólica, solar, geotérmica y los biocombustibles.

El cambio de matriz energética es una estrategia fundamental para sustentar la economía y el cambio de matriz productiva que se espera en los próximos años.

Los proyectos que el Gobierno tiene actualmente en pro de conseguir su objetivo de matriz productiva son los siguientes:

2.3.4. Balance Energético Nacional 2012 Kbep

A continuación se presenta el balance energético del Ecuador al año 2012, el mismo que muestra los siguiente resultados tanto para fuentes primarias y para fuentes secundarias de energía existentes en el Ecuador.

² Coca Codo Sinclair, Hidroeléctrico Delsitanisagua, Hidroeléctrico Manduriacu, Hidroeléctrico Mazar Dudas, Hidroeléctrico Minas San Francisco, Hidroeléctrico Quijos, Hidroeléctrico Sopladora, Hidroeléctrico Toachi Pilatón, Hidroeléctrico Eólico Villonaco.

	Petróleo	Gas Natural	Hidroenergía	Leña	Productos de caña	Total Primarias	Electricidad
Producción	189.926,1	9.214,1	7.582,5	1.908,9	2.466,7	211.098,3	14.156,4
Importación	-	-	-	-	-	-	147,6
Exportación	133.454,2	-	-	-	-	133.454,2	7,4
Variación de inventario	8.118,6	-	-	-	-	8.118,6	-
No aprovechado	-	3.855,4	-	-	-	3.855,4	-
Oferta total	64.590,5	5.358,7	7.582,5	1.908,9	2.466,7	81.907,3	14.296,7
Refinería	-62.182,2	-	-	-	-	-62.182,2	-
Centrales eléctricas	-	-2.370,4	-7.266,1	-	-	-9.636,5	11.760,9
Autoprodutores	-1.647,6	-1.564,3	-316,4	-	-1.122,3	-4.650,7	2.395,5
Centro de gas	-	-1.423,9	-	-	-	-1.423,9	-
Carbonera	-	-	-	-	-	-	-
Coquería/a. Homo	-	-	-	-	-	-	-
Destilería	-	-	-	-	-	-	-
Otros centros	-	-	-	-	-	-	-
Transformación total	-63.829,8	-5.358,7	-7.582,5	-	-1.122,3	-77.893,3	-
Consumo propio	760,7	-	-	-	-	760,7	234,9
Pérdidas	-	-	-	-	-	-	2.055,8
Ajuste	0,0	-	-	-	-	0,0	-0,0
Transporte	-	-	-	-	-	-	6,2
Industria	-	-	-	289,8	1.344,4	1.634,3	5.093,0
Residencial	-	-	-	1.619,0	-	1.619,0	3.484,5
Comercial, ser, pub	-	-	-	-	-	-	3.422,3
Agro, pesca, minería	-	-	-	-	-	-	-
Construcción, otros	-	-	-	-	-	-	-
Consumo energético	-	-	-	1.908,9	1.344,4	3.253,3	12.006,0
No energético	-	-	-	-	-	-	-
Consumo final	-	-	-	1.908,9	1.344,4	3.253,3	12.006,0

Gráfico 2.3 Balance energético de fuentes primarias año 2012.
Fuente: (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos-2015)

2.4. Porcentaje de producto ecuatoriano en el ensamblaje de vehículos

De acuerdo al Registro Oficial No. 638 – 12 010 publicado el viernes, 10 de febrero del 2012. Determinése la metodología para el cálculo del porcentaje de incorporación del Material Originario de Ecuador (MOE), en el ensamblaje de vehículos, para efectos de descuentos arancelarios, establecidos en los artículos 3 y 4 de la Resolución No. 30 del COMEX, (Derecho Ecuador, 2012), artículos que se detallan a continuación.

Artículo 3.- Se aplicará una reducción de la tarifa arancelaria a las importaciones de CKDs para automóviles y camionetas, basado en el aumento del porcentaje de la incorporación de materiales originarios del Ecuador, de acuerdo a la siguiente tabla:

a) AUTOMÓVILES

Tabla 2.1 Automóviles

DE 0 A 2000 CC			DE 2001 A 3000 CC			DE MAS DE 3000 CC		
Porcentaje incorporación MOE	Reducción del arancel	Arancel Aplicado	Porcentaje incorporación MOE	Reducción del arancel	Arancel Aplicado	Porcentaje incorporación MOE	Reducción del arancel	Arancel Aplicado
Menor a 2%	0	10,00%	Menor a 2%	0	14,00%	Menor a 2%	0	18,00%
2,00%-3,99%	1 pto	9,00%	2,00%-3,99%	1,40 pto	12,60%	2,00%-3,99%	1,80 pto	16,20%
4,00%-5,99%	2 pto	8,00%	4,00%-5,99%	2,80 pto	11,20%	4,00%-5,99%	3,60 pto	14,40%
6,00%-7,99%	3 pto	7,00%	6,00%-7,99%	4,20 pto	9,80%	6,00%-7,99%	5,40 pto	12,60%
8,00%-9,99%	4 pto	6,00%	8,00%-9,99%	5,60 pto	8,40%	8,00%-9,99%	7,20 pto	10,80%
10,00%-11,99%	5 pto	5,00%	10,00%-11,99%	7,00 pto	7,00%	10,00%-11,99%	9,00 pto	9,00%
12,00%-13,99%	6 pto	4,00%	12,00%-13,99%	8,40 pto	5,60%	12,00%-13,99%	10,80 pto	7,20%
14,00%-15,99%	7 pto	3,00%	14,00%-15,99%	9,80 pto	4,20%	14,00%-15,99%	12,60 pto	5,40%
16,00%-17,99%	8 pto	2,00%	16,00%-17,99%	11,20 pto	2,80%	16,00%-17,99%	14,40 pto	3,60%
18,00%-19,99%	9 pto	1,00%	18,00%-19,99%	12,60 pto	1,40%	18,00%-19,99%	16,20 pto	1,80%
20,00% o mayor	10 pto	0,00%	20,00% o mayor	14 pto	0,00%	20,00% o mayor	18 pto	0,00%

Fuente: (Ministerio de Comercio Exterior, 2012)

b) CAMIONETAS

Tabla 2.2 Camionetas

DE 0 A 2000 CC			DE 2001 A 3000 CC			DE MAS DE 3000 CC		
Porcentaje incorporación MOE	Reducción del arancel	Arancel Aplicado	Porcentaje incorporación MOE	Reducción del arancel	Arancel Aplicado	Porcentaje incorporación MOE	Reducción del arancel	Arancel Aplicado
Menor a 2%	0	5,00%	Menor a 2%	0	7,00%	Menor a 2%	0	9,00%
2,00%-3,99%	0,5 pto	4,50%	2,00%-3,99%	0,70 pto	6,30%	2,00%-3,99%	0,90 pto	8,10%
4,00%-5,99%	1 pto	4,00%	4,00%-5,99%	1,40 pto	5,60%	4,00%-5,99%	1,80 pto	7,20%
6,00%-7,99%	1,50 pto	3,50%	6,00%-7,99%	2,10 pto	4,90%	6,00%-7,99%	2,70 pto	6,30%
8,00%-9,99%	2 pto	3,00%	8,00%-9,99%	2,80 pto	4,20%	8,00%-9,99%	3,60 pto	5,40%
10,00%-11,99%	2,50 pto	2,50%	10,00%-11,99%	3,50 pto	3,50%	10,00%-11,99%	4,50 pto	4,50%
12,00%-13,99%	3 pto	2,00%	12,00%-13,99%	4,20 pto	2,80%	12,00%-13,99%	5,40 pto	3,60%
14,00%-15,99%	3,50 pto	1,50%	14,00%-15,99%	4,90 pto	2,10%	14,00%-15,99%	6,30 pto	2,70%
16,00%-17,99%	4 pto	1,00%	16,00%-17,99%	5,60 pto	1,40%	16,00%-17,99%	7,20 pto	1,80%
18,00%-19,99%	4,50 pto	0,50%	18,00%-19,99%	6,30 pto	0,70%	18,00%-19,99%	8,10 pto	0,90%
20,00% o mayor	5 pto	0,00%	20,00% o mayor	7,00 pto	0,00%	20,00% o mayor	9 pto	0,00%

Fuente: (Ministerio de Comercio Exterior, 2012)

Artículo 4.- Para determinar la reducción del arancel nacional al que se refiere el artículo 3, se dispone al Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), con la colaboración del Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC), el Servicio de Rentas Internas (SRI) y de las instituciones que se solicite de conformidad con la ley, determine la metodología para el cálculo del porcentaje de incorporación de (MOE) en el ensamblaje de vehículos. (Ministerio de Comercio Exterior, 2012)

2.5. Análisis de manufactura y producción nacional

Es este punto es de suma importancia indicar que lo que se busca con el presente proyecto es impulsar la producción nacional en este tipo de herramientas que se usan en los diferentes tipos de vehículos y sobretodo encontrar un proveedor local; ya que al momento no existen proveedores que fabriquen gatos mecánicos a nivel industrial cumpliendo normas tales como: AS/NZS 2693:2003, EDS-T-8103; EDS-T-8128, EDS-T-8129, las mismas que contienen requerimientos específicos de la marca; además de que se debe cumplir con las normas ecuatorianas INEN.

Entonces una vez que el diseño del gato mecánico que se propone en el presente trabajo se encuentre totalmente culminado y luego de un exhaustivo análisis del mismo, es importante buscar que la propuesta sea verificada y sobretodo aceptada para iniciar con la búsqueda de un proveedor local para que éste a su vez fabrique, cumpliendo las normas mencionadas anteriormente, y distribuya el gato mecánico dentro del territorio nacional.

2.6. Clases de gatos

2.6.1. Gatos mecánicos

Son los que más se utilizan dentro del mercado ya que éstos vienen, generalmente, como accesorio del automóvil. Están conformados por dos brazos articulados y unidos en el centro y se desplazan sobre un tornillo. La principal ventaja de esta herramienta es que es sumamente ligera mientras que su desventaja radica en la inestabilidad.

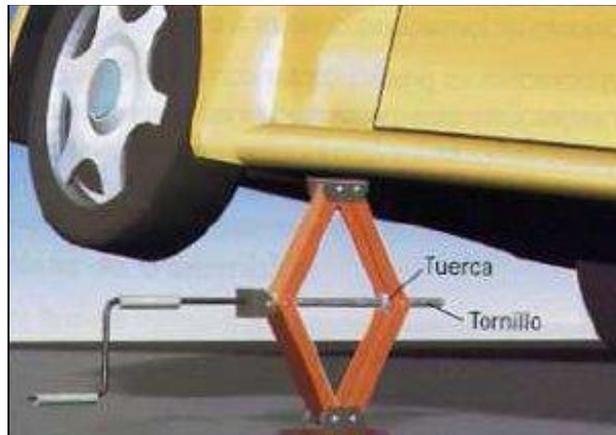


Gráfico 2.4 Gato mecánico
Tomado de: (aprendamostecnologia.org-2012)

2.6.2. Gatos hidráulicos

Este tipo de herramienta mecánica es mucho mejor a las citadas anteriormente ya que puede elevar un peso superior al que lo hace normalmente un gato mecánico, esto debido a que utiliza “(...) un líquido, generalmente un aceite, para ejercer presión sobre un cilindro que empujará a otro de diferente tamaño para lograr la elevación del brazo, funciona a base de aire comprimido” (QuimiNet, 2011, p. párr.2).



Gráfico 2.5 Gato hidráulico
Tomado de: (www.easy.cl)

2.6.3. Gatos inflables

El funcionamiento de esta herramienta consiste en conectar la manguera del globo al tubo de escape del automóvil para que éste empiece a elevarse de manera que la persona pueda cambiar el neumático.



Gráfico 2.6 Gato inflable
Tomado de: (www.bolido.com)

2.6.4. Gatos neumáticos

Es un gato hidráulico que se acciona por aire comprimido, por ejemplo, aire de un compresor en lugar del trabajo humano. Esto elimina la necesidad para el usuario de accionar el mecanismo hidráulico, ahorrando esfuerzo y potencialmente aumentando la velocidad. En ocasiones son operados por el método de accionamiento hidráulico normal, reteniendo de ese modo la funcionalidad, incluso si una fuente de aire comprimido no está disponible.



Gráfico 2.7 Gato neumático
Tomado de: (www.easy.cl)

2.6.5. Gato serie MA

Este tipo de herramienta mecánica está diseñada para levantar una cantidad de 500 Kg hasta un máximo de 35.000 Kg.

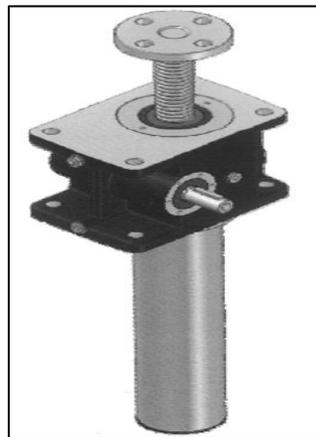


Gráfico 2.8 Gato serie MA
Fuente: (Cotransa-2012)

Tabla 2.3 Especificaciones técnicas gato serie MA

TAMAÑO		MA 5	MA 10	MA 25	MA 50	MA 80	MA 100	MA 200	MA 350
Carga máxima para elevar (Kg)		500	1000	2500	5000	8000	10000	20000	35000
Diámetro x Paso del husillo		Tr 18x4	Tr 22x5	Tr 30x6	Tr 40x7	Tr 55x9	Tr 60x12	Tr 70x12	Tr 100x16
Distancia entre centros del sin-fín a la corona		30	40	50	63	63	80	100	125
Relaciones	R V	1 : 4	1 : 5	1 : 6	1 : 7	1 : 7	1 : 8	1 : 8	3 : 32
	R N	1 : 16	1 : 20	1 : 18	1 : 14	1 : 14	1 : 24	1 : 24	1 : 16
	R L	1 : 24	1 : 25	1 : 24	1 : 28	1 : 28	1 : 32	1 : 32	1 : 32
Avance (mm) por vuelta de entrada	R V	1	1	1	1	1,28	1,5	1,5	1,5
	R N	0,25	0,25	0,333	0,5	0,64	0,5	0,5	1
	R L	0,166	0,2	0,25	0,25	0,32	0,375	0,375	0,5
Potencia máxima de trabajo (Kw)(1)	R V	0.4	0.6	1,2	2.4	2.5	3	4.5	8
	R N	0.2	0.3	0.7	1.7	1.8	2.6	4	7
	R L	0.17	0.25	0.6	1.2	1.2	2.3	3.8	6.8
Par (Nm) necesario en la entrada para arranque a plena carga	R V	3.8	7.2	19.9	44.1	77	120	282	525
	R N	1.2	2.6	8.3	24.8	47	62	133	400
	R L	1	2.3	7.6	18	34	50	109	280

Rendimiento estático	R V	0.21	0.22	0.2	0.18	0.18	0.2	0.17	0.16
	R N	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.13	0.12	0.14
	R L	0.13	0.14	0.13	0.11	0.11	0.12	0.11	0.1
Rendimiento dinámico a 1500 r.p.m. (2)	R V	0.36	0.37	0.34	0.32	0.31	0.36	0.33	0.32
	R N	0.28	0.28	0.27	0.28	0.27	0.29	0.26	0.29
	R L	0.25	0.27	0.25	0.23	0.22	0.26	0.24	0.24
Par(Nm) necesario en el husillo a plena carga		8	20	65	165	368	525	1180	2880
Material de la carcasa		Aluminio alloy EN1706-AC-AISi10MgT6		Fundición esferoidal EN 1563 - GJ					
Peso sin husillo ni tubo de protección, (Kg)		2.2	4.3	13	26	26	48	75	145
Peso por cada 100 mm de husillo (Kg)		0.16	0.23	0.45	0.8	1.6	1.8	2.5	5.2

Fuente: (Cotransa-2012)
Elaborado por: (Ramiro Araujo - 2015)

La lubricación al gato mecánico de la serie MA se debe realizar con aceite sintético para evitar trabas, daños del tornillo sin fin, daños en la base del mismo y en general averías en los accesorios mecánicos que lo componen.

Este tipo de gatos mecánicos tienen carcasas robustas con la finalidad de evitar daños en sus componentes.

2.6.6. Gato serie SJ

Este tipo de gato está diseñado para levantar un peso de 500 Kg hasta 100.000 Kg.

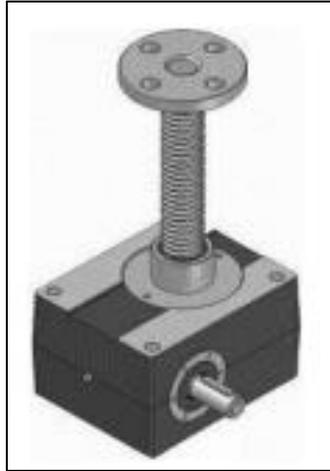


Gráfico 2.9 Gato serie SJ
Tomado de: (Cotransa-2012)

Tabla 2.4 Especificaciones técnicas gato serie SJ

TAMAÑO		SJ 5	SJ 10	SJ 25	SJ 50	SJ 100	SJ150	SJ200
Carga máxima para elevar	(Kg)	500	1000	2500	5000	10000	15000	20000
Husillo trapecial	Diámetro	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Diámetro x paso	x paso	18x4	22x5	30x6	40x7	55x9	60x12	70x12
Distancia entre centros del sin-fin a la corona		25	30	50	63	63	80	90
Relaciones Disponibles	RH	1 : 4						
	RV	1 : 6,25	1 : 4	1 : 6	1 : 7	1 : 7	1 : 8	1 : 7
	RN	1 : 12,5	1 : 16	1 : 18	1 : 14	1 : 14	1 : 24	
	RL	1 : 25	1 : 24	1 : 24	1 : 28	1 : 28	1 : 32	1 : 28
Avance (mm) por vuelta de entrada	RH	1						
	RV	0,64	1,25	1	1	1,28	1,5	1,71
	RN	0,32	0,31	0,33	0,5	0,64	0,5	
	RL	0,16	0,21	0,25	0,25	0,32	0,375	0,43
Potencia máxima de trabajo (Kw) (1)	RH	0,4						
	RV	0,4	0,6	1,2	2,4	2,5	3	4
	RN	0,2	0,3	0,7	1,7	1,8	2,6	
	RL	0,17	0,25	0,6	1,2	1,2	2,3	3,2
Par (Nm) necesario en la entrada para arranque a plena carga	RH	3,8						
	RV	2,5	9	20	44	77	120	325
	RN	1,7	3,5	8,3	25	47	62	
	RL	1	2,5	7,6	18	34	50	125
Rendimiento estático	RH	0,25						
	RV	0,25	0,26	0,2	0,18	0,2	0,2	0,19
	RN	0,21	0,2	0,16	0,15	0,17	0,13	
	RL	0,16	0,16	0,13	0,11	0,13	0,13	0,12
Rendimiento dinámico a 1500 rpm (2)	RH	0,35						
	RV	0,34	0,6	0,34	0,32	0,33	0,36	0,36
	RN	0,29	0,28	0,27	0,28	0,29	0,29	
	RL	0,25	0,25	0,25	0,23	0,24	0,26	0,25
Par(Nm) necesario en el husillo a plena carga		8	20	65	165	460	800	1200

Material de la carcasa	Aluminio alloy EN1706-AC- AISI10Mg T6		Fundición EN 1561 - GJL - 250				
Peso sin husillo ni tubo de protección (Kg)	1.5	2.3	10.4	25	35	55	75
Peso por cada 100 mm de husillo (Kg)	0.16	0.23	0.45	0.8	1.6	1.8	2.5

Fuente: (Cotransa-2012)

Elaborado por: (Ramiro Araujo - 2015)

Por otra parte, la lubricación para el gato mecánico serie SJ, se realiza con grasa.

Capítulo III

Características de Diseño

3.1. Componentes mecánicos principales de un gato mecánico

Cabe destacar que los gatos mecánicos están basados, principalmente en “(...) reductores de sinfín corona, y están estudiados específicamente para soportar y transmitir esfuerzos de tracción y compresión que se generan a partir de movimientos lineales de un husillo o una tuerca colocados como elemento transmisor de par de dicho reductor” (Cotransa, 2012, pág. 5)

Por tanto, los principales componentes que se necesitan para elaborar un gato mecánico, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Componentes de un gato mecánico

LISTA DE PIEZAS		
Elemento	Cantidad	Pieza
1	1	Carcasa
2	1	Tornillo helicoidal
3	1	Engranaje helicoidal
4	2	Rod. bolas axial
5	1	Husillo
6	1	Tapón
7	1	Brida
8	1	Tuerca de Cierre
9	1	Soporte
10	2	Rod. Bolas DIN 625
11	2	Junta Estanqueidad DIN 3760
12	2	Anilla de retención DIN 472
13	2	Chaveta
14	1	Engrasador

Fuente: (Universidad de Cantabria, 2010)

Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

Es importante mencionar que este tipo de herramientas mecánicas puede ser motorizado o accionado de forma manual. “(...) Se pueden proyectar sistemas de varios gatos accionados simultáneamente por un único equipo motriz, para efectuar movimientos de elevación de grandes plataformas” (Cotransa, 2012, pág. 6).

3.2. Diseño del gato mecánico

El nuevo diseño del gato mecánico permitirá solucionar los problemas que mantiene el actual modelo y que ya han sido reportados por los usuarios. Dentro de los principales se puede indicar que el gato mecánico tiene un esfuerzo excesivo para subir el mecanismo con la palanca, así como que no tiene buena estabilidad ya que el vehículo se cae luego de halarlo bajo la carga establecida. A continuación se detalla la información utilizada en las pruebas de simulación:

- ❖ Carga máxima del diseño 1000 kg
- ❖ Factor de seguridad 1.5
- ❖ Carga máxima del vehículo 735 kg en SGM, 50%
- ❖ Material: ACERO A36

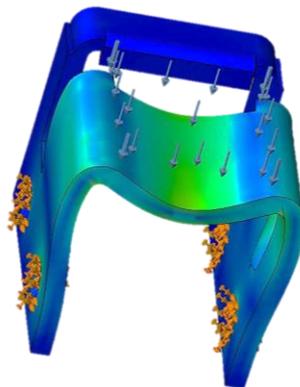


Gráfico 3.1 Acople en prueba de simulación
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

El Tornillo sin fin es otro componente del gato mecánico y es importante poder conocer sus diferentes características y como se le debe construir:

Peso: 536 kg \rightarrow 5,25 N

Especificación de fuerza del perno: 25 N máx.

Geometría del Tornillo

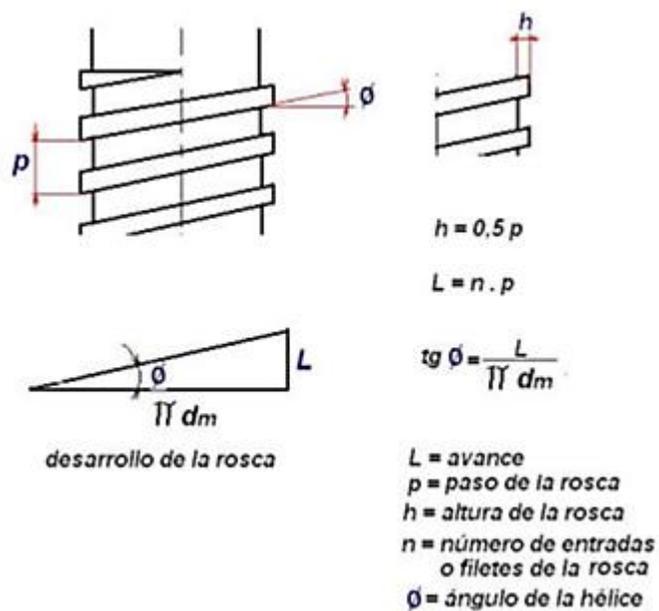


Gráfico 3.2 Geometría del Tornillo
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

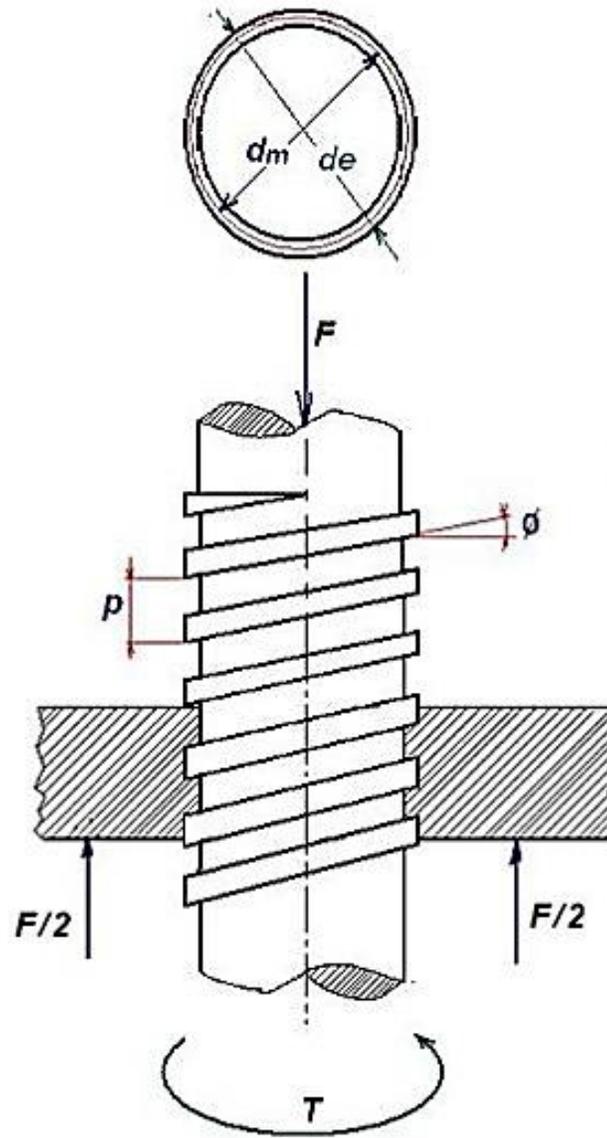
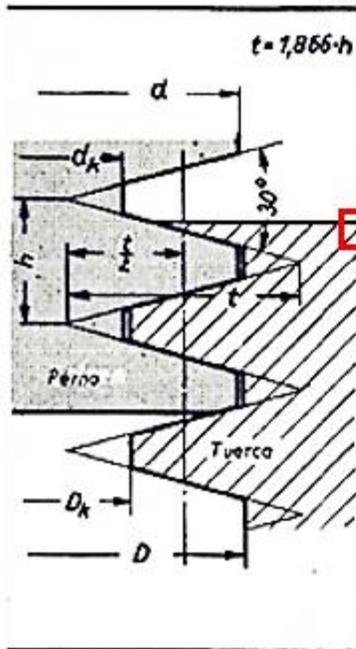


Gráfico 3.3 Diseño del Tornillo
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

ROSCA TRAPEZIAL DE UN PASO



	d	d_k	h	D	D_k	d	d_k	h	E
	10	6,5	3	10,5	7,5	32	25,5	6	32,
	12	8,5	3	12,5	9,5	36	29,5	6	36,
	14	9,5	4	14,5	10,5	40	32,5	7	40,
	16	11,5	4	16,5	12,5	44	36,5	7	44,
	18	13,5	4	18,5	14,5	48	39,5	8	48,
	20	15,5	4	20,5	16,5	50	41,5	8	50,
	22	16,5	5	22,5	18	52	43,5	8	52,
	24	18,5	5	24,5	20	55	45,5	9	55,
	26	20,5	5	26,5	22	60	50,5	9	60
	28	22,5	5	28,5	24	65	54,5	10	65,
	30	23,5	6	30,5	25	70	59,5	10	70,

Gráfico 3.4 Rosca Trapezial de un paso
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

3.2.1. Análisis de fuerzas

Para poder realizar el análisis de las fuerzas se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{F}{(2 \text{ Tan } \infty)}$$

Siendo R igual a la Fuerza sobre 2 Tangente de *teta*, convirtiéndose en el doble del ángulo generado en la extensión de la gata.

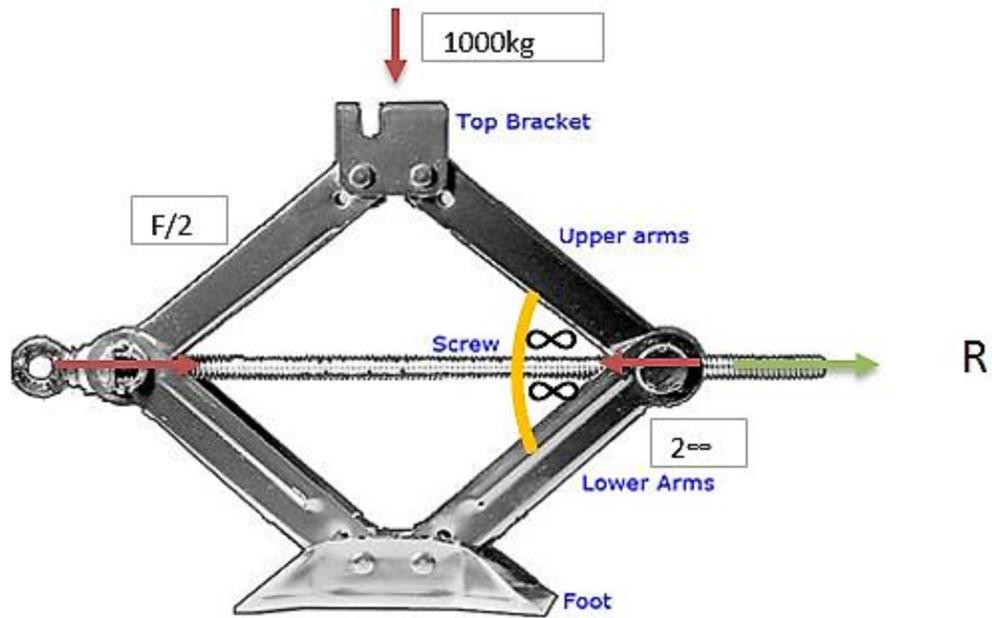


Gráfico 3.5 Análisis de Fuerzas – Gato mecánico
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

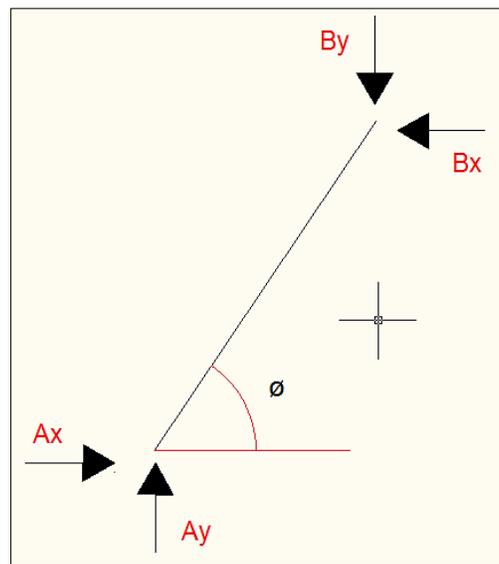


Gráfico 3.6 Fuerzas de ángulo
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

A continuación se comparte la tabla de resultados obtenidos de la Fuerza de carga

Tabla 3.2 Resultados de Fuerza de Tornillo

R (Fuerza del Tornillo) (KG)	Angulo $^{\circ}$	Angulo rad	Altura en mm
4	7,5	0,1308996940	90 min
3	10	0,1745329250	
5	12,5	0,2181661560	
4	15	0,2617993880	
3	17,5	0,3054326190	
3	20	0,3490658500	
2	22,5	0,3926990820	
536	25	0,4363323130	210 med
480	27,5	0,4799655440	
433	30	0,5235987760	
392	32,5	0,5672320070	
357	35	0,6108652380	
326	37,5	0,6544984690	
298	40	0,6981317010	
273	42,5	0,7417649320	
250	45	0,7853981630	320 mm
229	47,5	0,8290313950	
210	50	0,8726646260	
192	52,5	0,9162978570	
175	55	0,9599310890	

Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

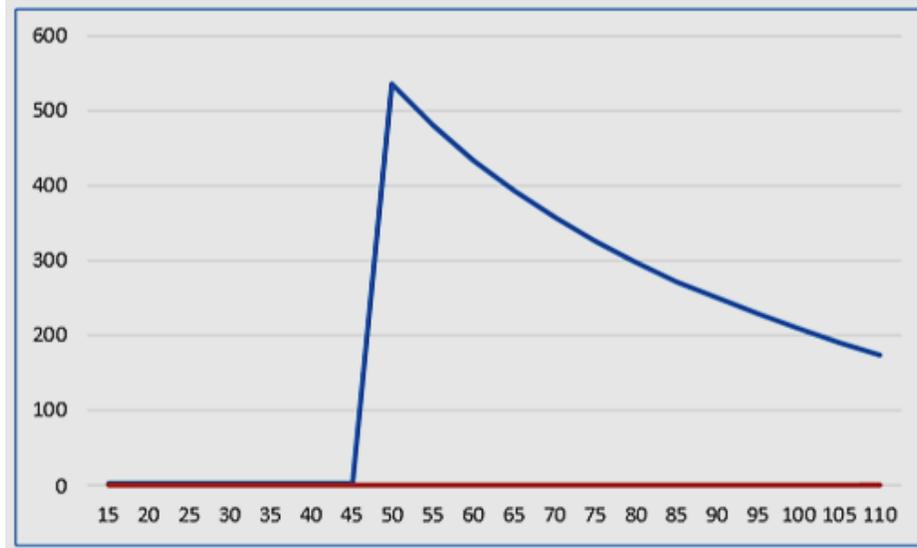


Gráfico 3.7 Fuerza de Tornillo
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

En el gráfico 1.19 se puede observar la curva generada por los resultados de la fuerza de carga, misma que se la relaciona en la tabla 1.7.

3.3. Características de la materia prima para un gato mecánico

Tabla 3.3 Características de la materia prima necesaria

LISTA DE PIEZAS		
Elemento	Cantidad	Pieza
1	1	Carcasa
2	1	Tornillo helicoidal
3	1	Engranaje helicoidal
4	2	Rod. bolas axial
5	1	Husillo
6	1	Tapón
7	1	Brida
8	1	Tuerca de Cierre
9	1	Soporte
10	2	Rod. Bolas DIN 625
11	2	Junta Estanqueidad DIN 3760
12	2	Anilla de retención DIN 472
13	2	Chaveta
14	1	Engrasador

Fuente: (Universidad de Cantabria, 2010)
Elaborado por: (Ramiro Araujo -2015)

De acuerdo a la tabla anterior, se puede conocer y definir el número y la cantidad de piezas necesarias como materia prima para la producción de un gato mecánico de las características ya expuestas anteriormente.

Carcasa.- Es el armazón exterior de la gata, es un conjunto de piezas duras y resistentes que dan soporte a nivel interno y protegen a nivel externo al objeto en este caso la gata.

Tornillo helicoidal.- Es una maquina gravimétrica helicoidal que se utiliza para realizar elevaciones, se basa en un tornillo que se hace girar dentro de un cilindro hueco, situado sobre un plano inclinado, y que permite elevar el cuerpo o fluido situado por debajo del eje de giro. También es llamado “tornillo sin fin”.

Engranaje helicoidal.- O ruedas dentadas, es el mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina. Los engranajes están formados por 2 ruedas dentadas, de las cuales la mayor se denomina corona y el menor piñón.

Rodamiento bolas axial.- Pueden ser simples o de doble efecto, están diseñadas para soportar únicamente cargas axiales y no deben someterse a ninguna carga radial. Aquellos de simple efecto constan de una arandela de eje, una arandela de soporte y un conjunto de bolas y jaula, mientras que los de doble efecto poseen una arandela de soporte, dos arandelas de soporte y dos conjuntos de bolas y jaula.

Husillo.- Es un tornillo mecánico o de madera utilizado para el movimiento de las prensas y otras máquinas similares.

Tapón.- Es una herramienta utilizada para sellar un contenedor.

Brida.- Es un elemento que une dos componentes de un sistema de tuberías permitiendo ser desmontado sin operaciones destructivas, gracias a una circunferencia de agujeros a través de los cuales se montan pernos de unión.

Tuerca de cierre.- Es una pieza con un orificio central, el cual presenta una rosca que se utiliza para acoplar a un tornillo en forma fija o deslizante.

Soporte.- Cosa que recibe el peso de otra e impide que este se tambalee o caiga.

Rodamiento bolas DIN 625.- están diseñadas para soportar cargas, poseen una capacidad de carga dinámica radial de 1320 n, un peso de 0.0050 kg peso, una capacidad estática radial de 440 N.

Junta Estanqueidad DIN 3760.- Son componentes de material adaptable que sirve para sellar bien la unión de las cars mecanizadas de los elementos de cierre de las cajas de transmisiones y genéricamente en cualquier elemento hidráulico y/o neumático, que llevan lubricante en su interior.

Anillo de retención DIN 472.- Alambre de acero para resorte en espiral trapezoidal con alto contenido de carbono, es un sistema de sujeción que fija componentes y montajes alrededor de un eje o dentro de una carcasa o cavidad cuando se instala en una ranura.

Chaveta.- Clavo hendido en casi toda su longitud, que, introducido por el agujero de un hierro o madero, se remacha separando las dos mitades de su punta.

Engrasador.- Es una máquina que se utiliza para realizar el engrase de piezas donde la grasa debe penetrar a presión.

3.4. Material y Equipos para la manufactura

3.4.1. Material

El material que se propone utilizar para la construcción del gato mecánico es acero ASTM A36 y AISI 1045 (Anexo 1), debido a sus condiciones que son aptas según el requerimiento de este gato mecánico. A continuación se detallan sus principales características:

- ✘ No hay cambio estructural en el metal (estructura atómica)
- ✘ Cuando el esfuerzo disminuye – regresa a su dimensión original
- ✘ Esfuerzo / Deformación $E =$ constante (cerca de 200 000 MPa)
- ✘ Razón de Poisson se encuentra alrededor de 0,3
- ✘ No depende del tiempo de servicio (omitiendo la fatiga)

El acero ASTM A36 con conformado $78600 \text{ kPa} = 78600000$ así lo sostiene el siguiente gráfico:

Maximum Allowable Stress, Mpa (Multiply by 1000 to Obtain kPa), for Metal Temperature, °C, Not Exceeding

Line No.	menos 30 to 40	65	100	125	150	200	250	300	325	350	375	400	425	450	475
1	78.6	78.6	78.6	78.6	78.6	78.6	76.0	71.6	69.6	67.8	...	...	...	...	...
2	78.6	78.6	78.6	78.6	78.6	78.6	76.0	71.6	69.6	67.8	...	...	...	...	...
3	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.4	85.0	80.7	78.4	75.8	73.5	71.5	64.0	56.1	44.5
4	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	86.3	83.8	81.4	...	...	...	...	...
6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	86.3	83.8	81.4	78.8	73.4	64.0	56.1	44.5
7	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	86.3	83.8	81.4	78.8	...	...	...	...
8	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.5	87.5	84.8	81.2	73.4	64.0	56.1	44.5
9	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	91.9	90.7	87.8	84.3	73.3	63.9	56.2	44.5
10	78.6	78.6	78.6	78.6	78.6	78.6	78.6	78.1	77.1	74.7	71.4	62.3	54.2	47.6	37.7
11	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	90.7	90.7	87.8	84.3	73.3	63.9	56.2	44.5

Gráfico 3.8 Resultados Acero ASTM A36 con conformado

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

De acuerdo al gráfico anterior, se puede observar que los resultados obtenidos en las pruebas con el acero ASTM A36, cumplen con los requerimientos de producción del gato mecánico.

Por otra parte, es importante indicar las piezas que componen al gato mecánico:

- Eslabón inferior.
- Eslabón superior.
- Perno.
- Tuerca.

Cabe resaltar que los materiales que serán utilizados para el diseño del gato mecánico deben cumplir estrictamente con ciertas características específicas que existen en este tipo de herramientas y que se encuentren de acuerdo a las normas que se mencionó en el capítulo anterior.

3.4.2. Equipos

La maquinaria que se utilizará para para la construcción del gato mecánico se detalla a continuación:

- Cortadora de acero
- Dobladora de acero
- Prensa hidráulica
- Soldadora

La maquinaria que será utilizada para la construcción del gato mecánico es la adecuada, cumpliendo así con las normas ya mencionadas en el capítulo anterior.

3.5. Funcionamiento de cada parte

A continuación se presenta el funcionamiento de cada una de las partes de ésta herramienta mecánica, detalladas en el punto anterior:

Eslabón inferior

El eslabón inferior es la base del gato mecánico, el mismo que se asienta sobre el piso para posteriormente levantar el automóvil.



Gráfico 3.9 Eslabón inferior
Fuente: (www.gopixpic.com)

De acuerdo al gráfico 1.20, el eslabón inferior está diseñado con una base que permite asentar la herramienta en el suelo para evitar cualquier tipo de lesión en la persona que lo utilice.

Eslabón superior

El eslabón superior del gato mecánico es una pieza complementaria del eslabón inferior, la misma que sirve de ayuda para levantar el vehículo, sin exceder el peso máximo de ésta herramienta mecánica.

A continuación se puede observar la forma que tiene esta parte del gato mecánico.

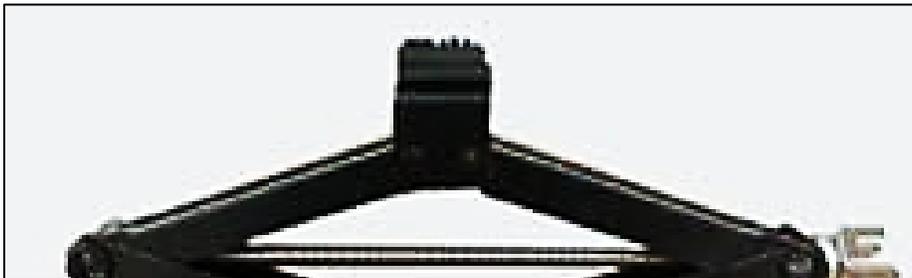


Gráfico 3.10 Eslabón superior
Fuente: (www.gopixpic.com)

Perno

El perno o también conocido como tornillo sin fin, es una pieza que forma parte de los gatos mecánicos en donde su función es ajustar la nivelación de las piezas mecánicas, en este caso del eslabón superior y del eslabón inferior, para de esa manera poder levantar un automóvil a una determinada distancia del suelo y facilitar cualquier tipo de trabajo.



Gráfico 3.11 Perno
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Como se puede observar en la figura presentada, el perno es una pieza metálica alargada que tiene una forma cilíndrica, la misma que necesariamente tiene que estar asegurada por uno de sus extremos con una tuerca.

El perno es una pieza, al igual que las demás, siendo muy importante para el diseño y construcción de un gato mecánico; ya que a través de la misma se realiza una fuerza que permite elevar un determinado peso.

A continuación se presenta la función que realiza el perno de un gato mecánico en forma de tijera:

1. Cerrado completamente

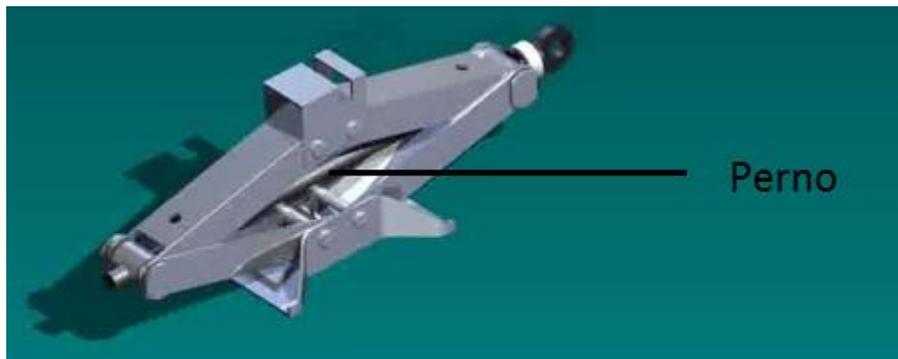


Gráfico 3.12 Cerrado completamente
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

2. Al girar el perno

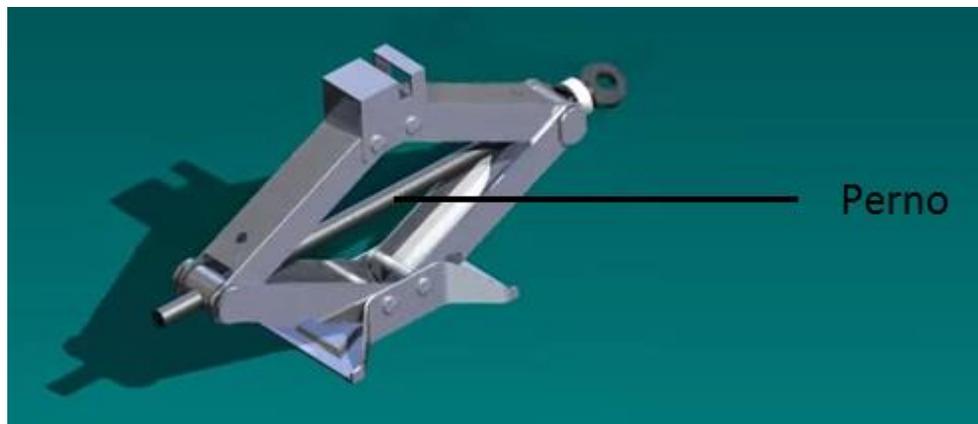


Gráfico 3.13 Al girar el perno
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

3. Al seguir girando el perno



Gráfico 3.14 Al seguir girando el perno
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

4. Abierto completamente

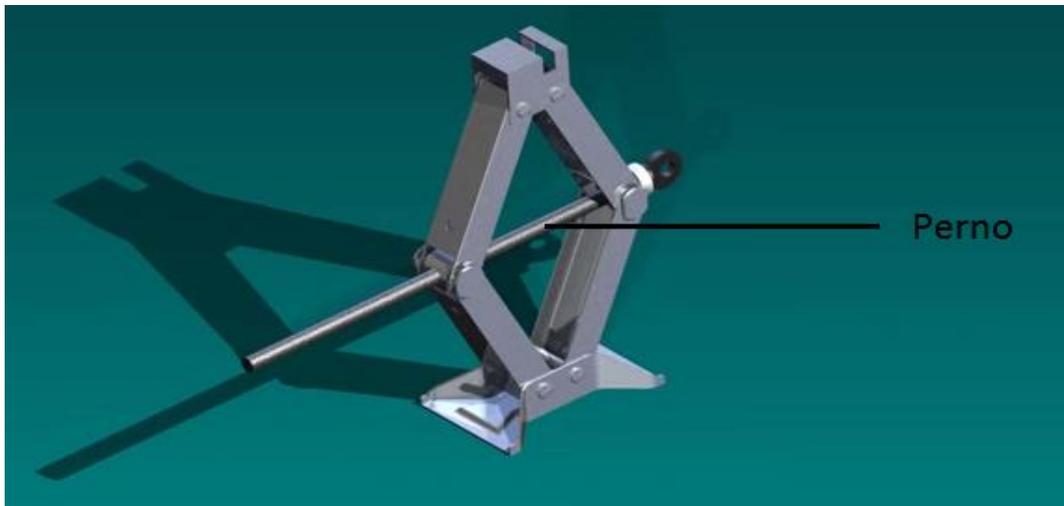


Gráfico 3.15 Abierto completamente
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tuerca

“Una tuerca es una pieza con un orificio central, el cual presenta una rosca, que se utiliza para acoplar a un tornillo en forma fija o deslizante. La tuerca permite sujetar y fijar uniones de elementos desmontables” (Astudillo, 2012, p. 12).

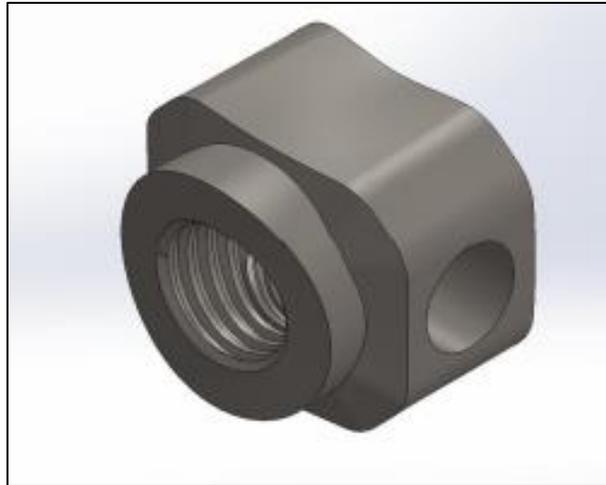


Gráfico 3.16 Tuerca
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Es importante indicar que en algunas ocasiones puede agregarse a la tuerca una arandela (disco delgado con agujero) para que de esta manera la unión cierre de mejor manera y quede sumamente fija, evitando así cualquier tipo de accidente.

Las principales características para identificar una tuerca son:

- Numero de caras.
- Grosor
- Diámetro
- Tipo de rosca.

Además la tuerca obligatoriamente debe tener las mismas características geométricas del tornillo con el que se desea acoplar, ya que de lo contrario no se obtendrá los resultados esperados y si forzosamente se intenta acoplar una tuerca con un tornillo que no tiene las mismas medidas geométricas, se puede ocasionar graves accidentes.

3.6. Ensamblaje del gato mecánico

El gato mecánico será diseñado para elevar un peso máximo de 1000 Kg equivalente a 1 tonelada (t), ya que según las normas establecidas, el factor de seguridad es igual al peso indicado.

A continuación se detalla las características que el gato mecánico tendrá en la presente propuesta:

- Tijera cerrada mínimo 85 mm



Gráfico 3.17 Gato mecánico tijera cerrada
Fuente: Investigación propia

- Tijera abierta máximo 335 mm

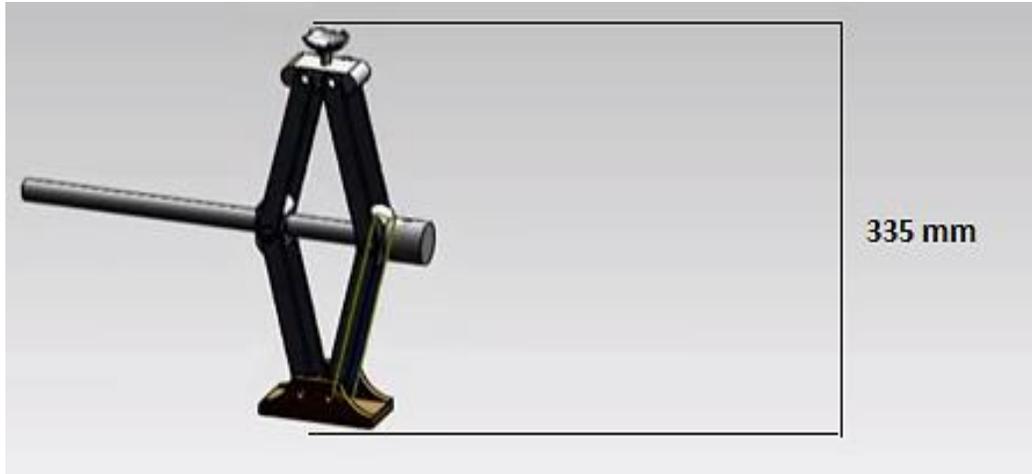


Gráfico 3.18 Gato mecánico tijera abierta
Fuente: Investigación propia

- Acople

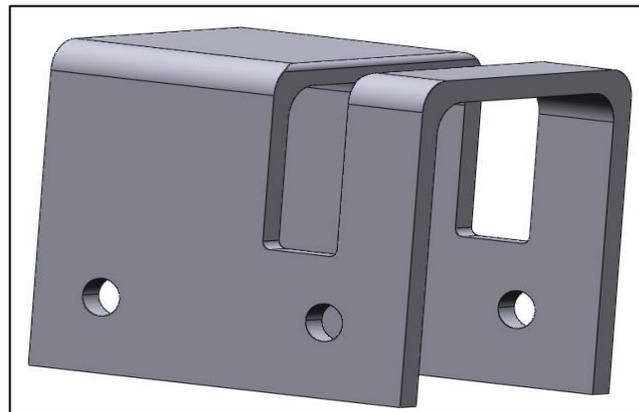


Gráfico 3.19 Acople
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

El acople es la base donde va el vehículo, dicho en otras palabras, es la abertura que permite al gato mecánico adaptarse al automóvil. Es importante indicar que esta abertura tiene 5 cm más de lo normal, con la finalidad de que la U sea larga (como se puede observar en la figura); además

se tiene una gran ventaja debido a un diferente tipo de anclaje que da como resultado un destaje más grande.

Todas y cada una de las piezas o componentes del gato mecánico serán elaborados en acero; ASMT A36 isotrópico elástico lineal los eslabones tanto superior como inferior y AISI 1045 isotrópico elástico lineal la tuerca y el perno (tornillo sin fin).

A continuación se presenta el plano diseñado para el desarrollo del gato mecánico propuesto en el presente trabajo.

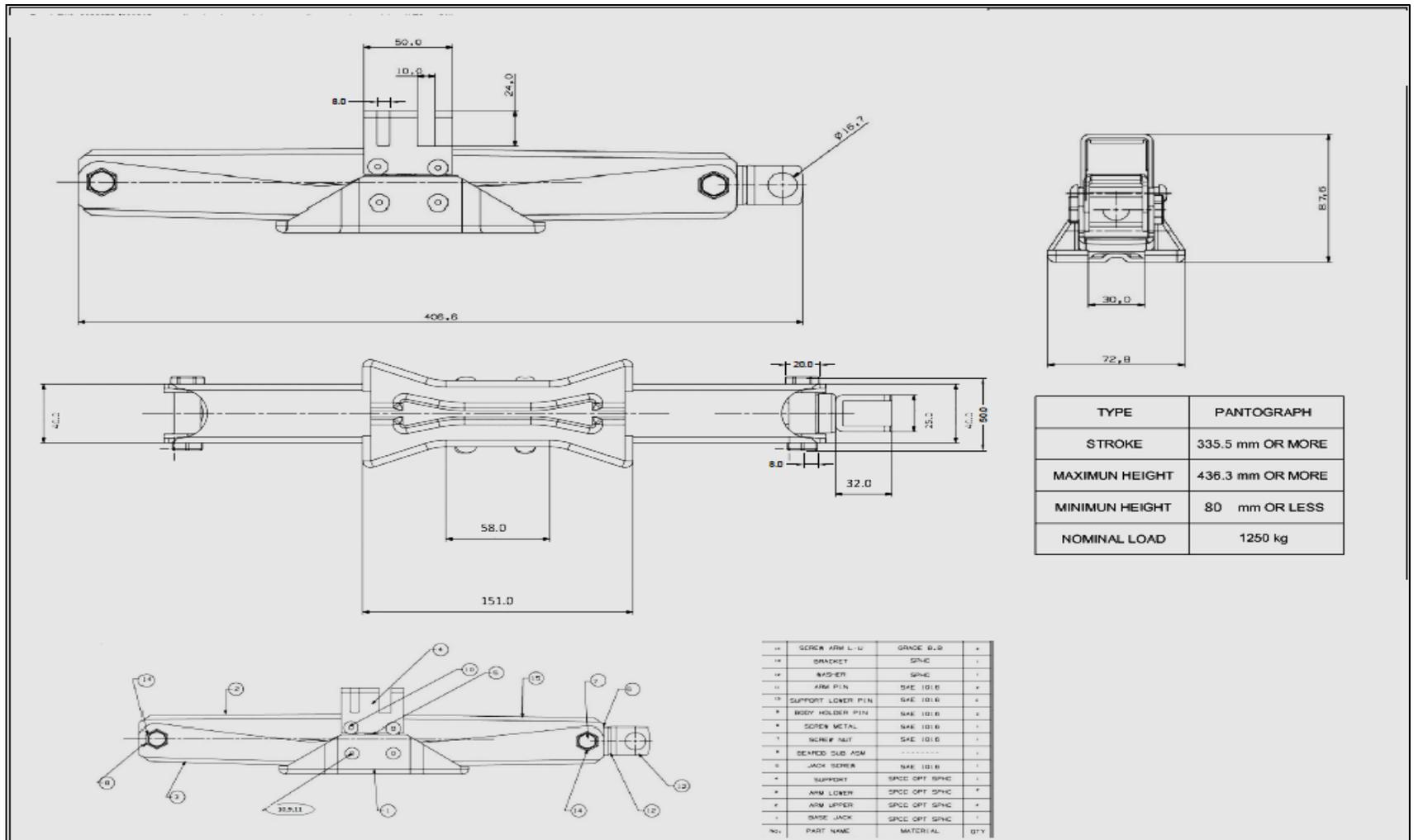


Gráfico 3.20 Diseño de gato mecánico
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Por lo tanto una vez construidas cada una de las partes del gato mecánico, se procede a armar las mismas para que finalmente el diseño final sea como el que se presenta en la siguiente figura.

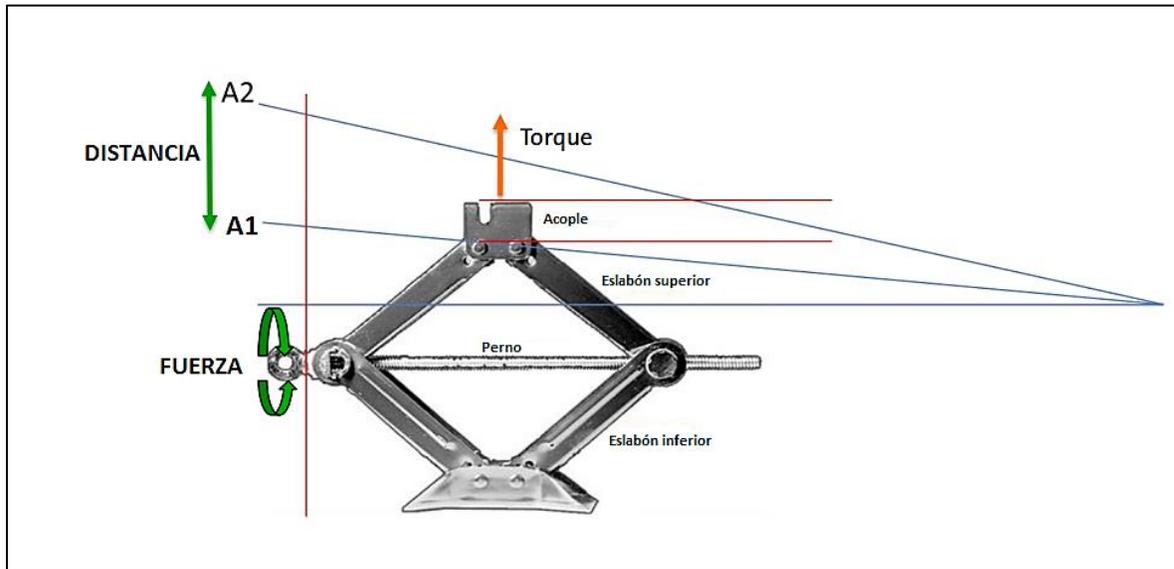


Gráfico 3.21 Gato mecánico
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Es necesario indicar la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Torque} = N * M$$

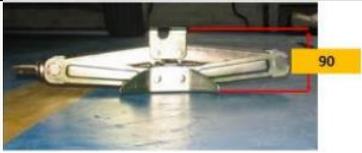
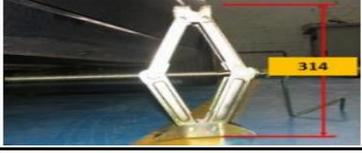
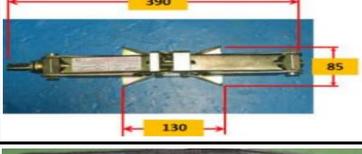
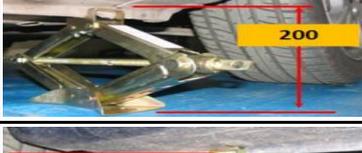
Donde

N= Fuerza

M= Distancia

El resultado de la formula anteriormente detallada debe dar un resultado no mayor a los 25 N, de acuerdo a las normas específicas ya definidas, debido a que habrá personas que podrán realizar una fuerza máxima de 25 N.

Tabla 3.4 Opciones de los gatos mecánicos

Capacidad de carga	Aveo 650 kg	Sail 680 kg
Gato mecánico cerrado (mm)		
Gato mecánico abierto (mm)		
Área de la base del gato mecánico		
Cubierta del gato mecánico		
Ubicación del gato mecánico dentro de la cajuela		
Posición frontal (mm)		
Posición posterior (mm)		
Espacio entre la rueda delantera y el gato mecánico		
Espacio entre la rueda posterior y el gato mecánico		

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

En la tabla anterior se puede observar claramente las principales características de los gatos mecánicos de los automóviles, tanto para el modelo Aveo como también para el modelo Sail.

Por lo tanto, es necesario resaltar que la intención del presente proyecto es comunicar los gatos mecánicos de los modelos de automóviles mencionados con el objetivo de diseñar una herramienta que tenga un mejor agarre y así facilitar el trabajo de las personas que necesiten utilizar el gato mecánico en su vehículo.

Capítulo IV

Análisis de Resultados

4.1. Pruebas de simulación de las partes

Es importante indicar que se realizarán las correspondientes pruebas de simulación a cada una de las piezas del gato mecánico que se propone en el presente estudio para su posterior construcción; todas las simulaciones serán realizadas con el programa Solid Works.

4.1.1. Solid Works

Es un software CAD (diseño asistido por computadora) para modelado mecánico en 3D desarrollado en la actualidad por Solid Works Corp.

El programa permite modelar piezas y conjuntos y extraer de ellos tanto planos técnicos 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, mediante el cual se construye virtualmente la pieza o conjunto y posteriormente todas las extracciones (planos y ficheros de intercambio) se realizan de manera bastante automatizada.

4.1.2. ¿Qué es esfuerzo?

El cálculo del esfuerzo en los materiales es muy importante para los futuros ingenieros y se debe tener en cuenta al momento de analizar, diseñar y mejorar las diversas máquinas y estructuras portadoras de carga.

En ingeniería es una de las temáticas fundamentales en el desarrollo de un ingeniero ya sea mecánico, industrial, metalúrgico, mecatrónico, etc. Debido a que permitirá analizar el entorno mucho más a fondo y con visión científica.

4.1.2.1. Esfuerzo de Corte

Es el esfuerzo interno o resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal de un prisma mecánico.

Fórmula:

$$T = \frac{V}{A}$$

T = Esfuerzo Cortante

V = La Fuerza que produce el esfuerzo cortante

A = El área sometida a esfuerzo cortante

4.1.2.2. Esfuerzo de Tracción

Conjunto de dos fuerzas normales iguales y opuestas que tiende a producir el alargamiento de la pieza o elemento en que actúa.

Fórmula:

$$N = \frac{1}{\gamma_f} \left[A_c f_{ct} + 100 A_s \left(\frac{100}{s+4} - \frac{s^2}{300} \right) \right]$$

Donde:

N = Esfuerzo de tracción previsto expresado en kgf o en decanewtons (daN)

A_c = Área de la sección en cm^2

f_{ct} = Resistencia en tracción, expresada en $\text{kgf} / \text{cm}^2 = \text{daN} / \text{cm}^2$

A_s = Sección de armaduras en cm^2

S = Separación entre barras principales paralelas (cm).

γ_f = Coeficiente de seguridad frente a la fisuración.

4.1.2.3. Esfuerzo de Compresión

Es el resultante de las tensiones o presiones que existen dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción del volumen del cuerpo, y a un acortamiento del cuerpo en determinada dirección, en piezas estructurales suficientemente esbeltas los esfuerzos de compresión puede producir además abolladura o pandeo.

Fórmula:

$$\Sigma = \frac{P}{A}$$

Donde:

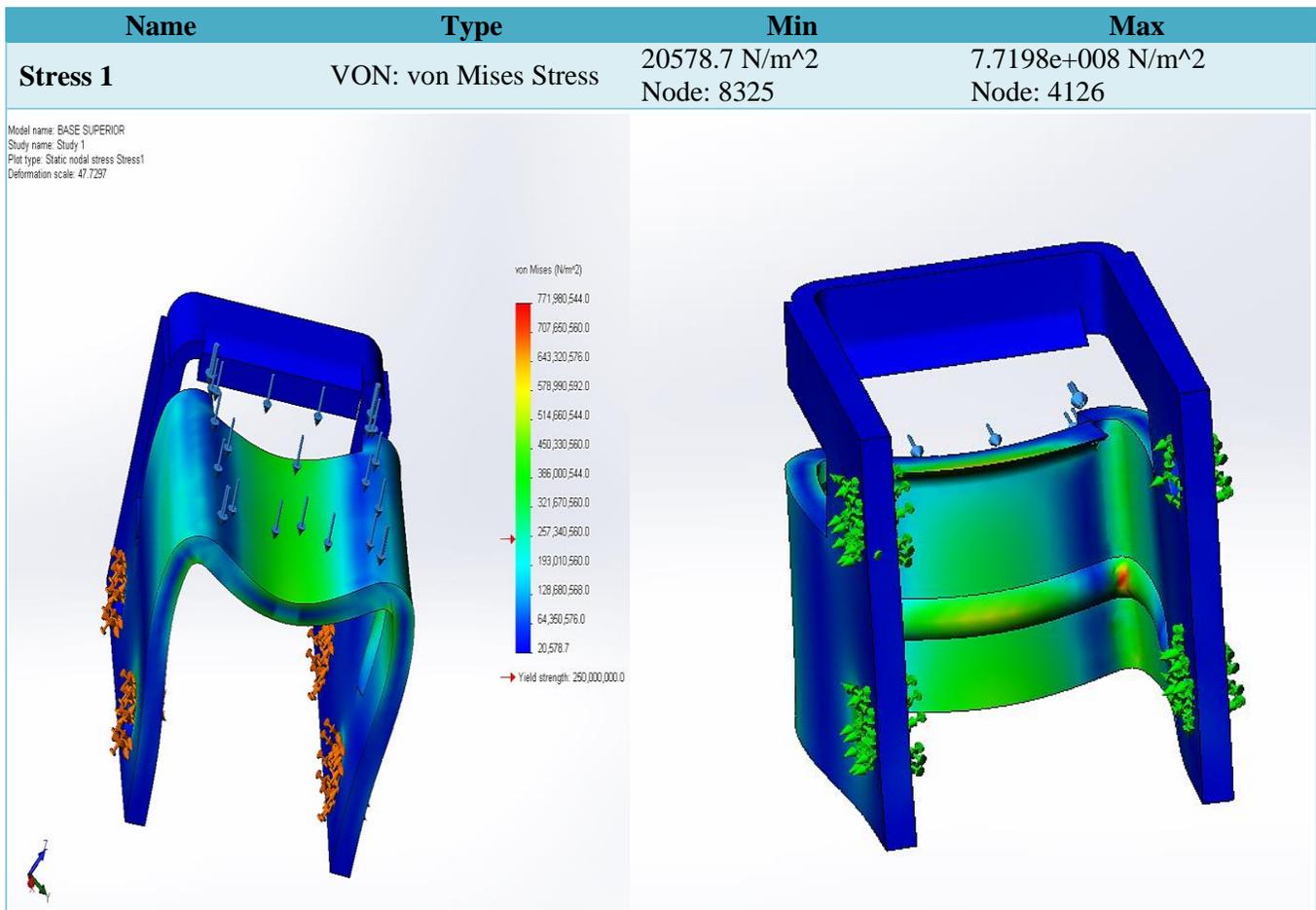
Σ = Esfuerzo normal directo

P = Carga

A = Área

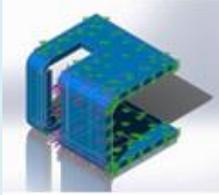
- Soporte superior del gato mecánico.

Tabla 4.1 Información del soporte superior



Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.2 Propiedades del material del soporte superior

Model Reference	Properties
	Name: ASTM A36 Steel
	Model Type: Linear Elastic Isotropic
	Default failure: Max von Mises Stress
	Criterion:
	Yield strength: 2.5e+008 N/m ²
	Tensile strength: 4e+008 N/m ²
	Elastic modulus: 2e+011 N/m ²
	Poisson's ratio: 0.26
	Mass density: 7850 kg/m ³
	Shear modulus: 7.93e+010 N/m ²
Curve Data: N/A	

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

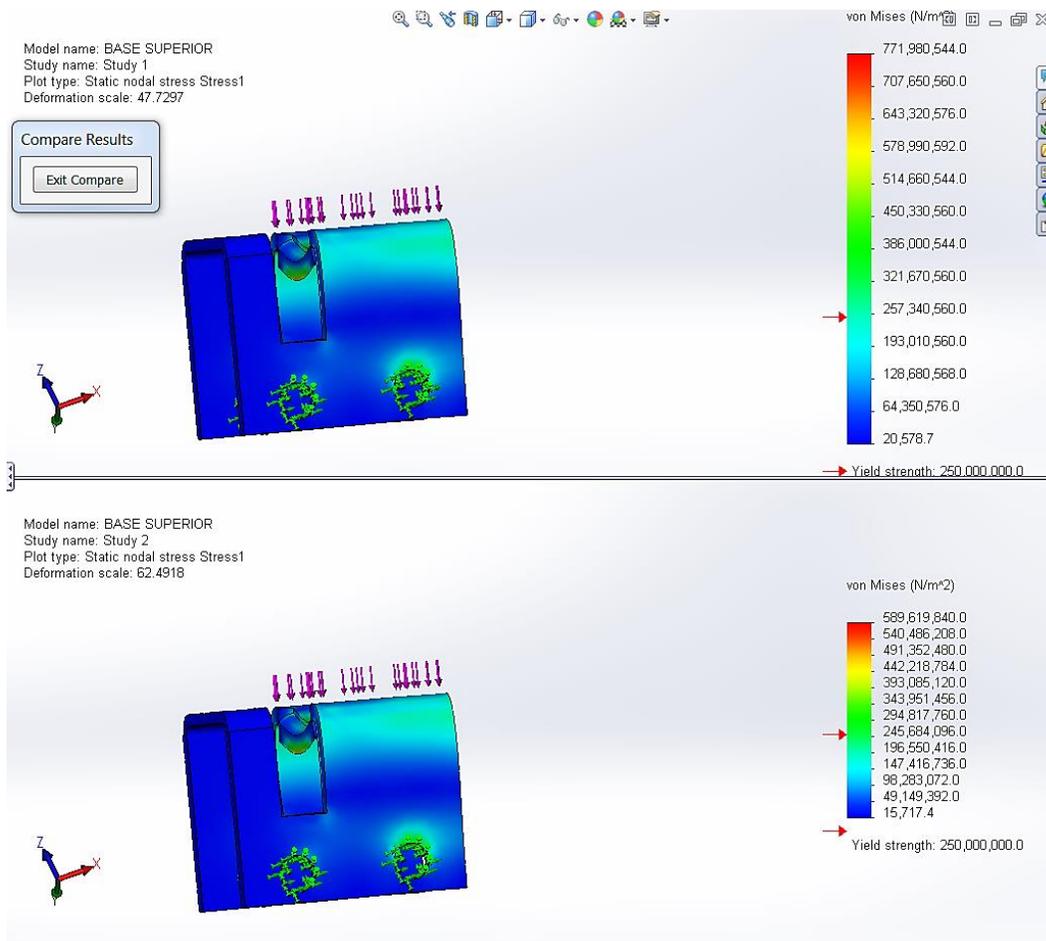
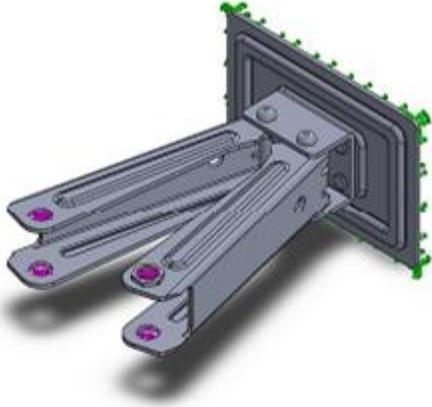


Gráfico 4.1 Resultados del Estudio

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.3 Información del modelo

		
Nombre del modelo: GATA_SIM1 Configuración actual: Predeterminado		
Sólidos		
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas
Combinar43	Sólido	Masa: 1.3291 kg Volumen: 0.000169312 m3 Densidad: 7850 kg/m3 Peso: 13.0252 N

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.4 Propiedades y unidades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Tipo de solver	FFEPlus
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Unidades	
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m2

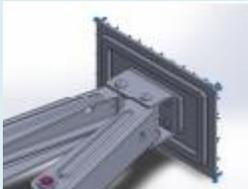
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.5 Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes	
	Nombre:	ASTM A36 Acero	Sólido
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	1(Combinar43) (GATA_SIM1)
	Criterio de error predeterminado:	Tensión máxima de von Mises	
	Límite elástico:	2.5e+008 N/m ²	
	Límite de tracción:	4e+008 N/m ²	
	Módulo elástico:	2e+011 N/m ²	
	Coefficiente de Poisson:	0.26	
	Densidad:	7850 kg/m ³	
	Módulo cortante:	7.9e+010 N/m ²	
Datos de curva: N/A			

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.6 Cargas y sujeciones

Nombre de Sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de Sujeción			
Fijo-1		Entidades:	2 cara (s)		
		Tipo:	Geométrica fija		
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción (N)	-0.694024	1.42081	-0.07053	1.58282	
Momento de reacción (N . m)	0	0	0	0	
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga			
Fuerza-1		Entidades:	4 cara (s)		
		Tipo:	Aplicar fuerza normal		
		Valor:	1000 kgf		

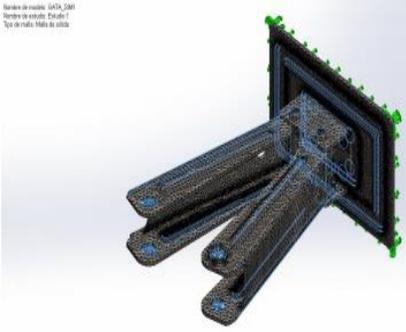
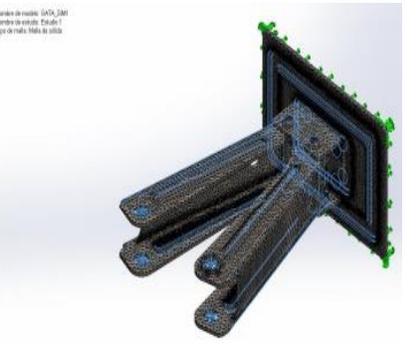
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.7 Información de malla - Detalles

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Activar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	3.32266 mm
Tolerancia	0.166133 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Número total de nodos	1459645
Número total de elementos	961144
Cociente máximo de aspecto	544.57
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	96.9
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.0134
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	0:01:28
Nombre del modelo: GATA_SIM1	
Nombre de estudio: Estudio1	
Tipo de malla: Malla de sólido	
	

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.8 Información sobre el control de malla

Nombre del control de malla	Información del control de la malla	Detalles del control de malla
Control-1		Entidades: 1 componente(s), 1 Sólido(s) Unidades: mm Tamaño: 3,32266 Coeficiente: 1.5
Control-2		Entidades: 1 componente(s), 1 Sólido(s) Unidades: mm Tamaño: 3,32266 Coeficiente: 1.5

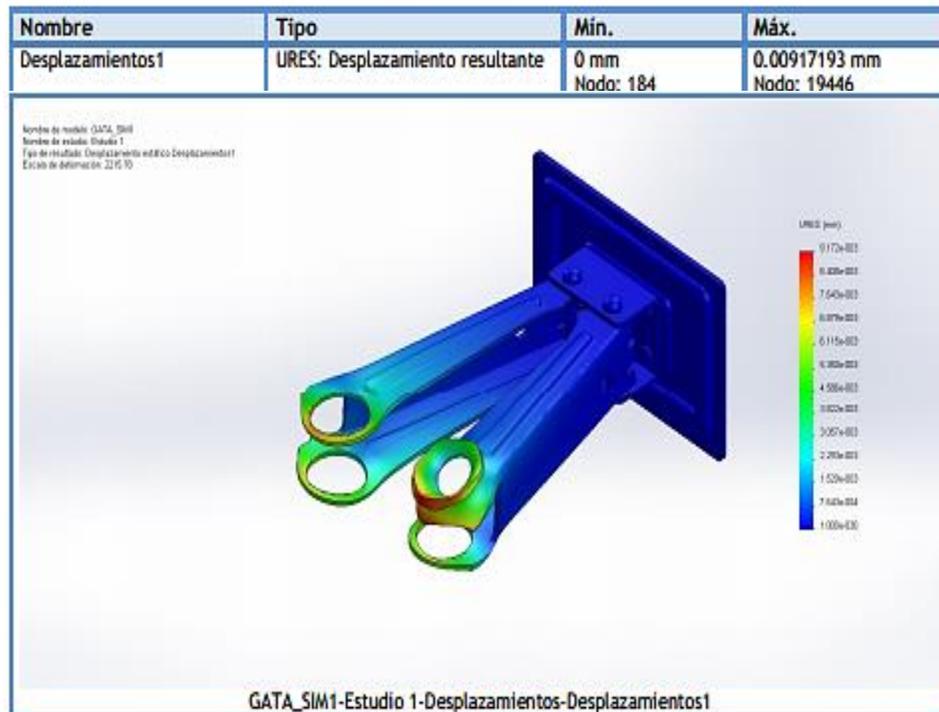
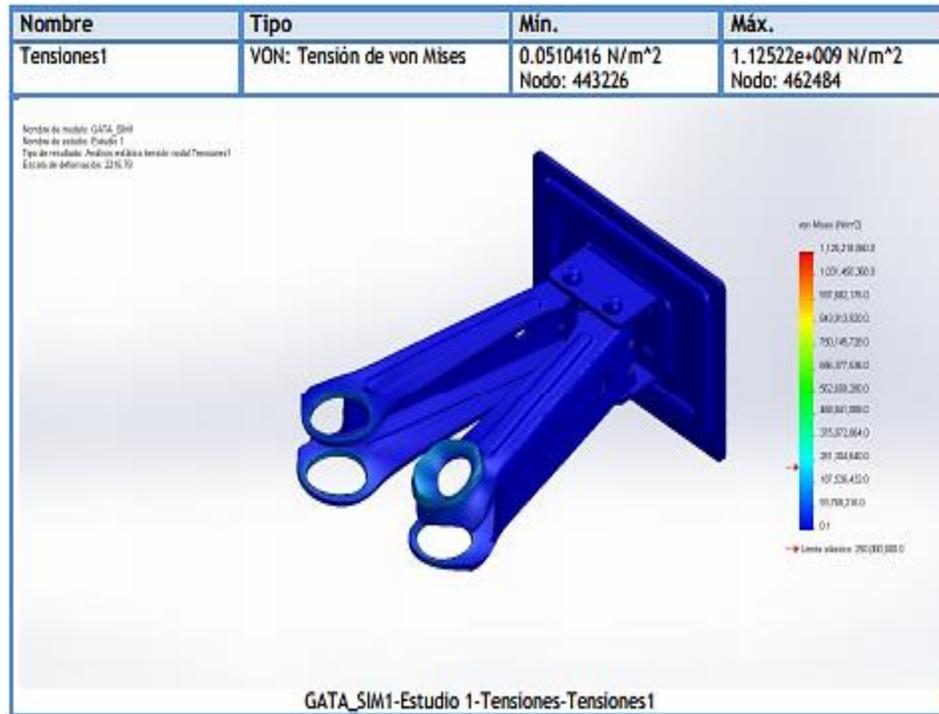
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.9 Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.694024	1,42081	-0,07053	1,58282
Momentos de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N. m	0	0	0	0

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.10 Resultados del estudio

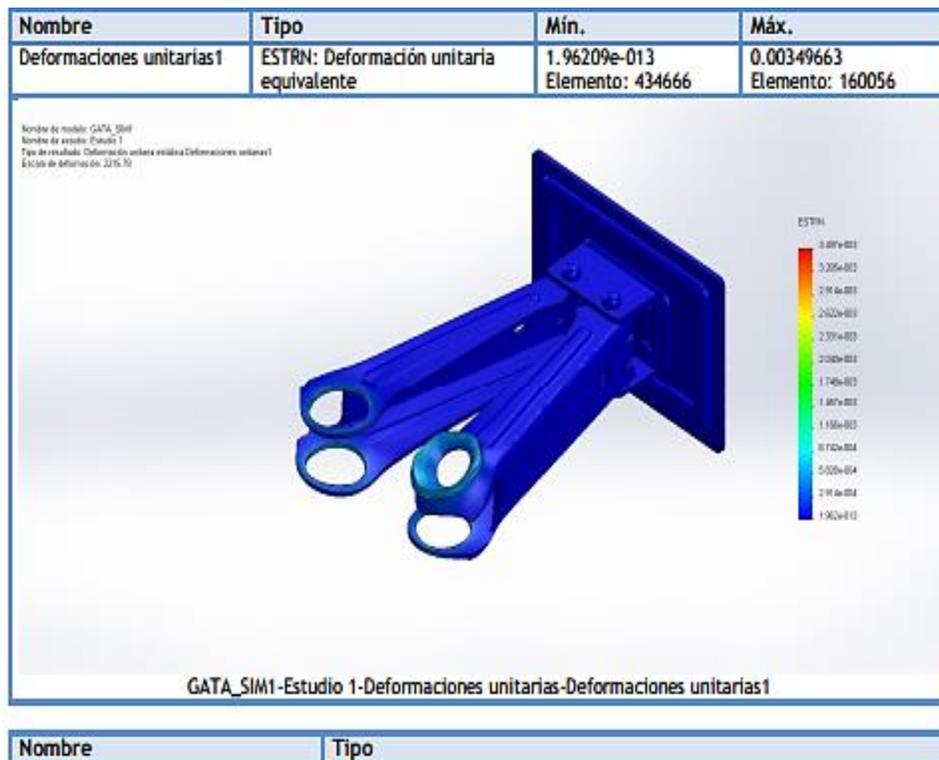


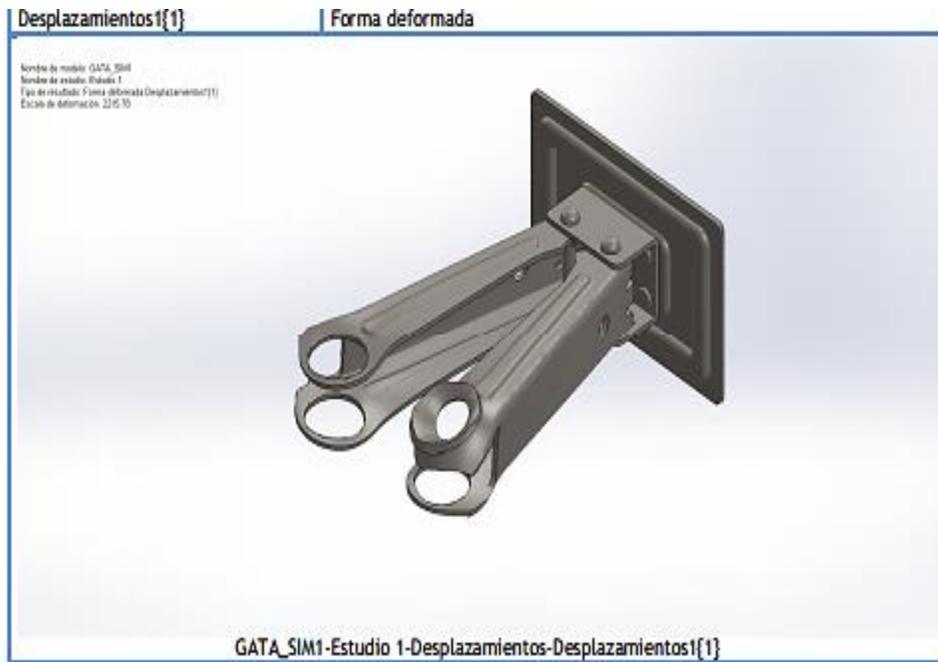
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Luego de realizar las pruebas respectivas, dio como resultado que al someterle al gato mecánico a una tensión elástica, tuvo una deformación de 187536 , la cual está dentro de los límites permitidos dando una mayor seguridad.

Al igual que cuando se lo sometio a un desplazamiento estático, esta mostro una deformación de $6115e-003$, la misma que esta dentro de los límites establecidos, dando como resultado la seguridad del gato mecánico en caso de un accidente.

Tabla 4.11 Pieza Deformada

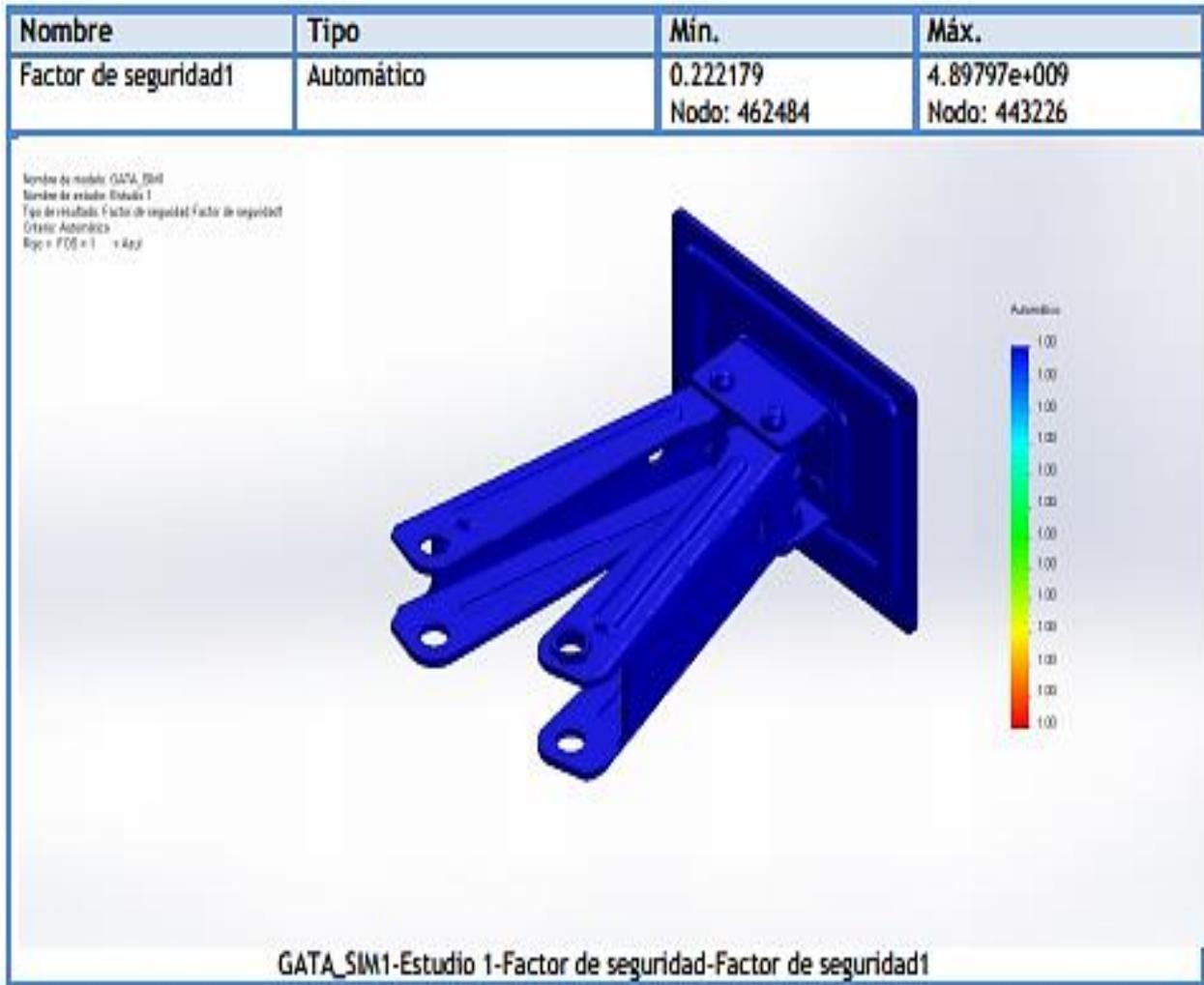




Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Realizadas las pruebas respectivas, dio como resultado que si al gato mecánico se lo somete a una presión de 434666 a 160056, tendrá una deformación de $-5.828e-004$, lo cual indica que casi no sufre ninguna deformación al ser sometido a este tipo de presiones.

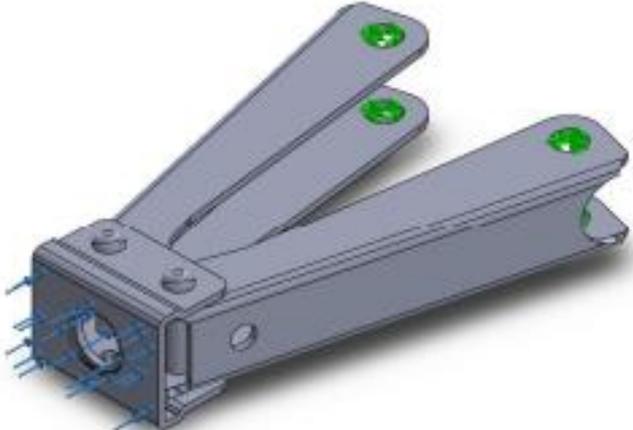
Tabla 4.12 Resultado de ejercer presión



Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

- **Eslabón superior del gato mecánico.**

Tabla 4.13 Información del modelo

		
<p>Nombre del modelo: GATA_SIM2 Configuración actual: Predeterminado</p>		
Sólidos		
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas
<p>Combinar 20</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa: 0.834127 kg Volumen: 0.000106258 m3 Densidad: 7850 kg/m3 Peso: 8.17445 N</p>

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.14 Propiedades y unidades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Tipo de solver	FFEPlus
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Unidades	
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

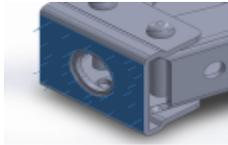
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.15 Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre:	ASTM A36 Acero
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal
	Criterio de error predeterminado:	Tensión máxima de von Mises
	Límite elástico:	2.5e6+008 N/m ²
	Límite de tracción:	4e+008 N/m ²
	Módulo elástico:	2e+011 N/m ²
	Coefficiente de Poisson:	0.26
	Densidad:	7850 kg/m ³
	Módulo cortante:	7.93e+010/m ²
	Datos de curva: N/A	

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.16 Cargas y sujeciones

Nombre de Sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de Sujeción		
Fijo-1		Entidades:	4 cara (s)	
		Tipo:	Geométrica fija	
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción (N)	2.8401	-1.51435	19597.9	19597.9
Momento de reacción (N . m)	0	0	0	0
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga		
Fuerza-1		Entidades:	1 cara (s)	
		Tipo:	Aplicar fuerza normal	
		Valor:	2000 fgf	

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.17 Información de malla – Detalles

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño máximo de elemento	0 mm
Tamaño mínimo de elemento	0 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Número total de nodos	21501
Número total de elementos	10614
Cociente máximo de aspecto	34399
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	81.6
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	2.04
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	0:00:04

Nombre del modelo: GATA_SIM2

Nombre de estudio: Estudio1

Tipo de malla: Malla de sólido



Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

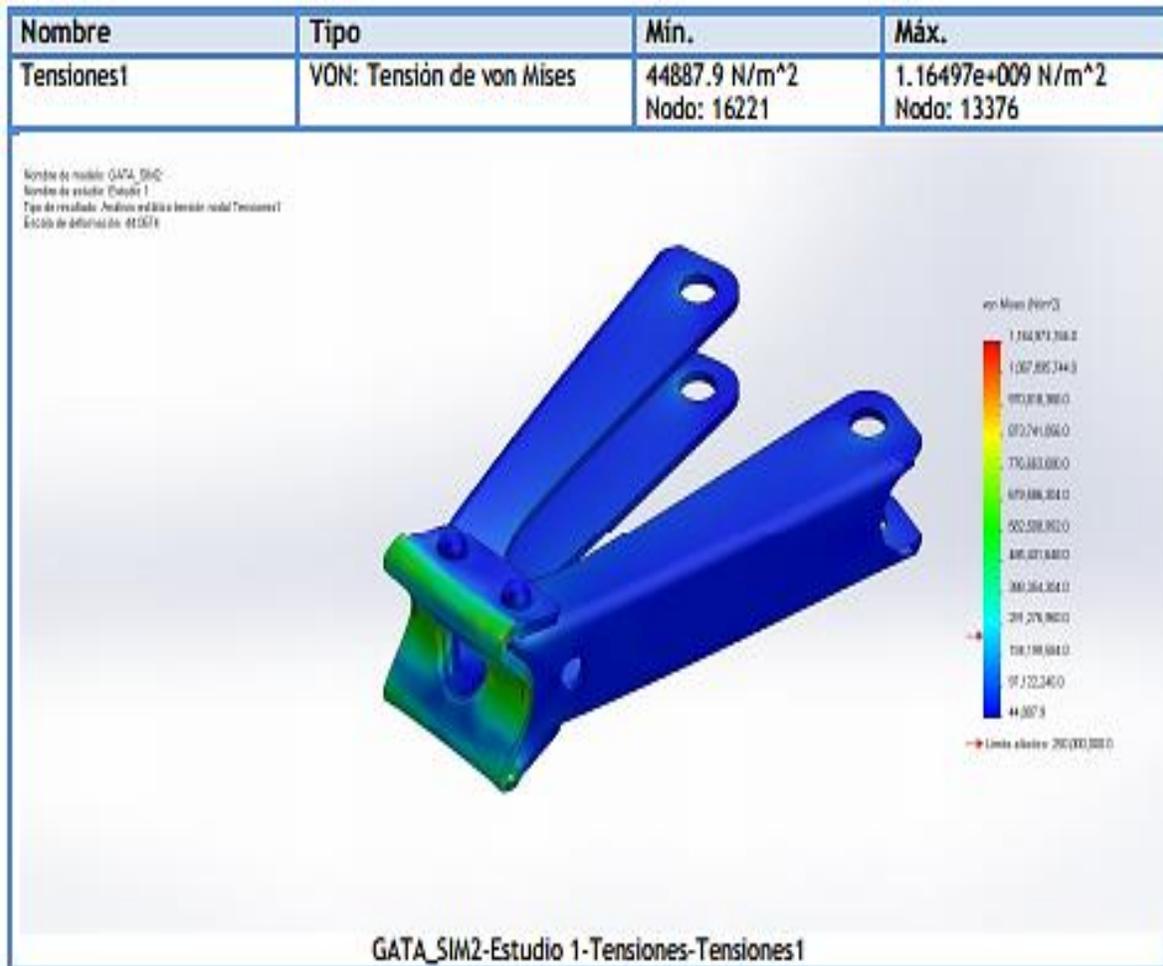
Tabla 4.18 Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	2.84701	-1.51435	19597.9	19597.9

Momentos de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N. m	0	0	0	0

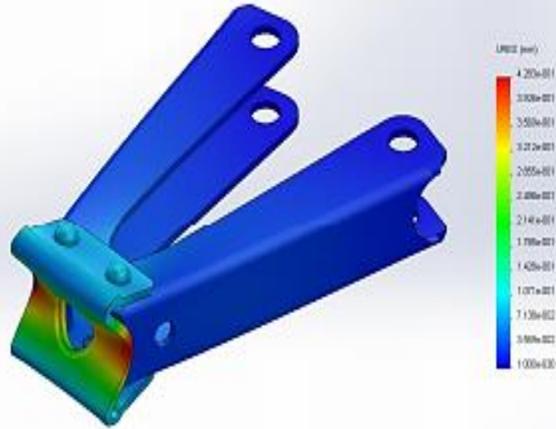
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.19 Resultados del estudio



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 1	0.428299 mm Nodo: 14173

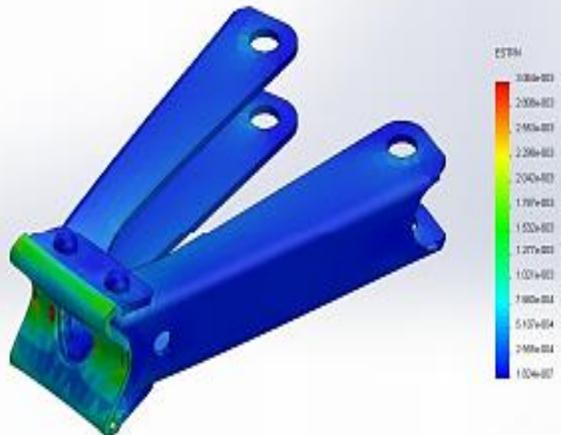
Nombre de modelo: GATA_0902
Nombre de estudio: P04a01_1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 44.0274



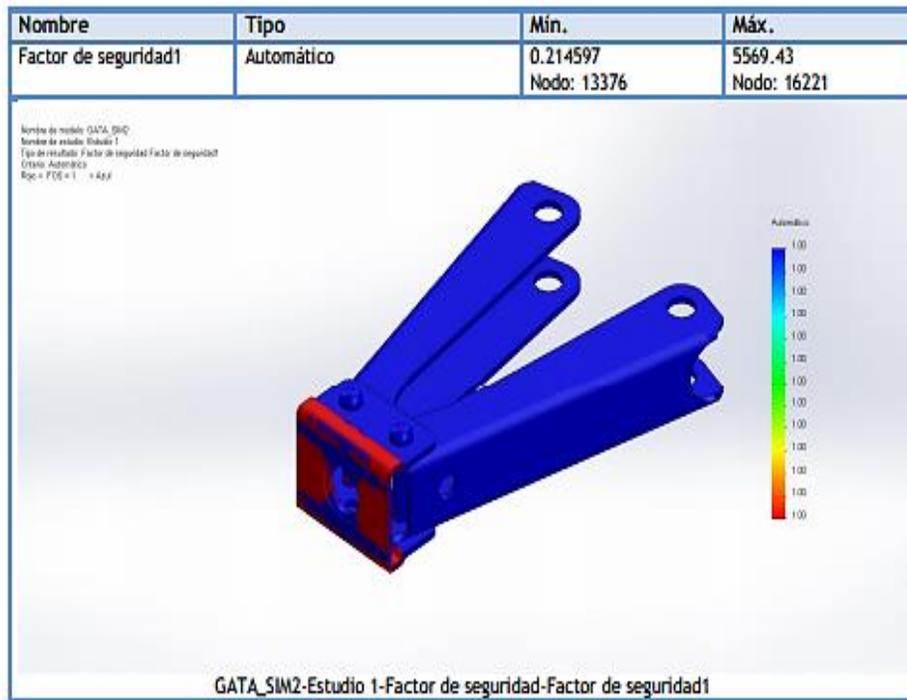
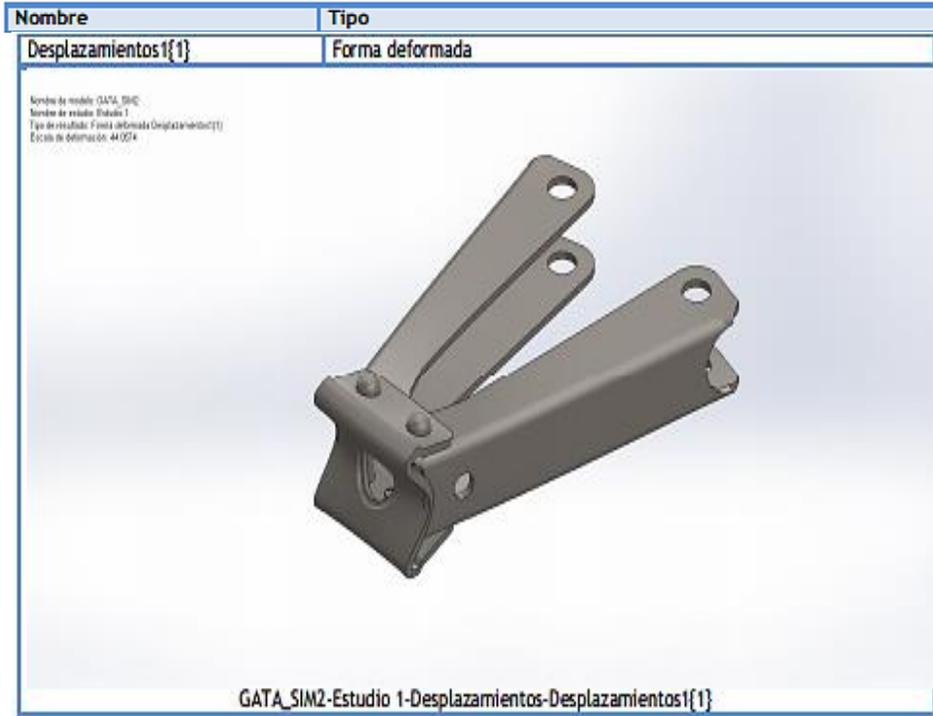
GATA_SIM2-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	1.82393e-007 Elemento: 10308	0.00306355 Elemento: 5192

Nombre de modelo: GATA_0902
Nombre de estudio: P04a01_1
Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
Escala de deformación: 44.0274



GATA_SIM2-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1



Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

- Perno de gato mecánico



Sólidos		
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas
Cortar-Extruir4 	Sólido	Masa: 0.351757 kg Volumen: 4.48098e-005 m3 Densidad: 7850 kg/m3 Peso: 3.44722 N

Gráfico 4.2 Información del modelo
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.20 Propiedades y unidades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Tipo de solver	FFEPlus
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Unidades	
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.21 Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre:	AISI 1045 Acero estirado en frío
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal
	Criterio de error predeterminado:	Tensión máxima de von Mises
	Límite elástico:	5.3e+008 N/m ²
	Límite de tracción:	6.2e+008 N/m ²
	Módulo elástico:	2.05e+011 N/m ²
	Coefficiente de Poisson:	0.29
	Densidad:	7850 kg/m ³
	Módulo cortante:	8e+010 N/m ²
	Coefficiente de dilatación térmica:	1.15e-005/Kelvin
Datos de curva: N/A		Sólido 1 (Cortar-Extruir4) (PERNO.sldasm-Part-1)

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.22 Cargas y sujeciones

Nombre de Sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de Sujeción		
Fijo-1		Entidades:	1 cara (s)	
		Tipo:	Geométrica fija	
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción (N)	-184.467	105.317	-9262.72	9265.16
Momento de reacción (N . m)	0	0	0	0
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga		
Fuerza-1		Entidades:	1 cara (s)	
		Tipo:	Aplicar fuerza normal	
		Valor:	1100 kgf	

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.23 Información de malla - Detalles

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	1.77653 mm
Tolerancia	0.0888265 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Número total de nodos	98839
Número total de elementos	64811
Cociente máximo de aspecto	92.254
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	98
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.0571
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	0:00:14

Nombre del modelo: PERNO.sldasm-Part-1

Nombre de estudio: Estudio1

Tipo de malla: Malla de sólido



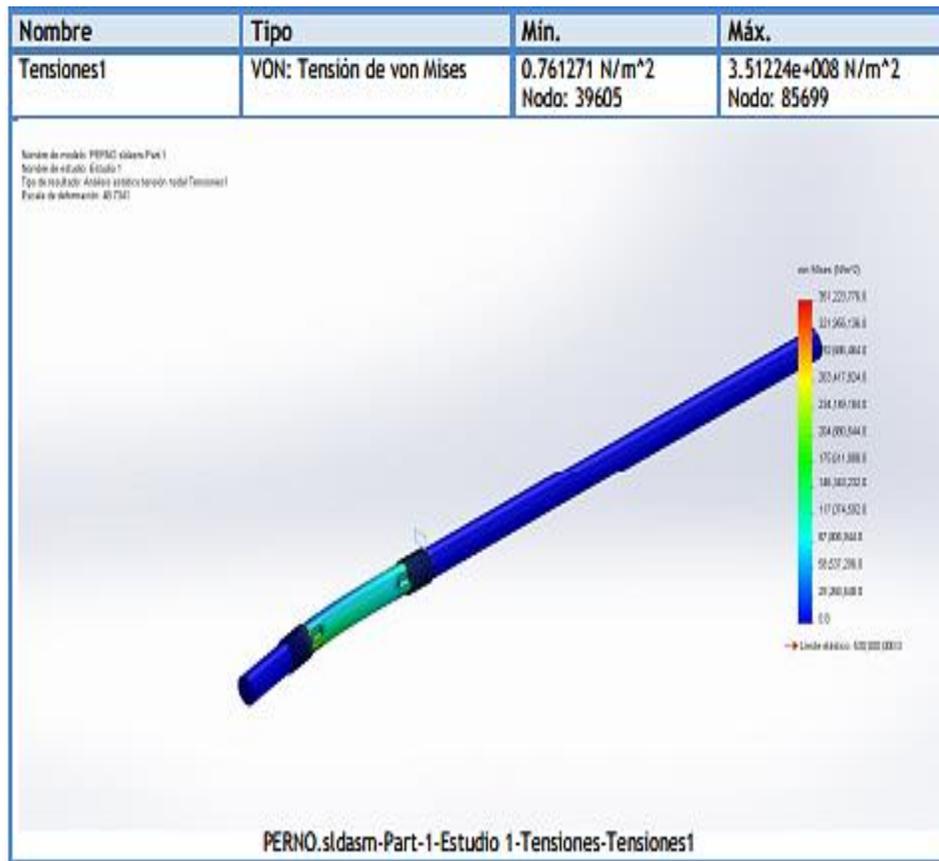
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.24 Fuerzas resultantes

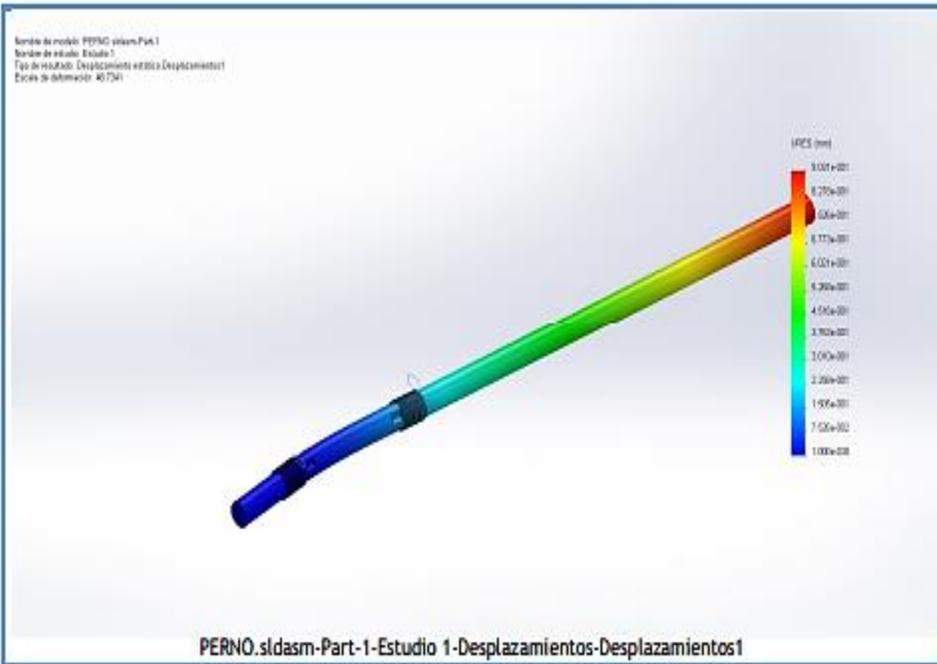
Fuerzas de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	-184.467	105.317	-9262.72	9265.16
Momentos de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0

Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

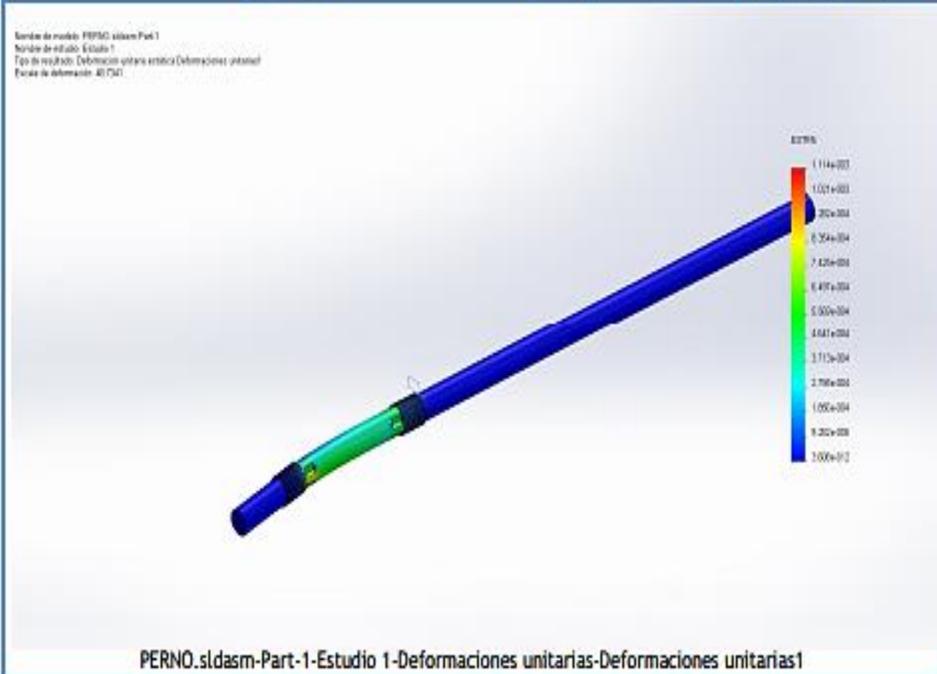
Tabla 4.25 Resultados del estudio

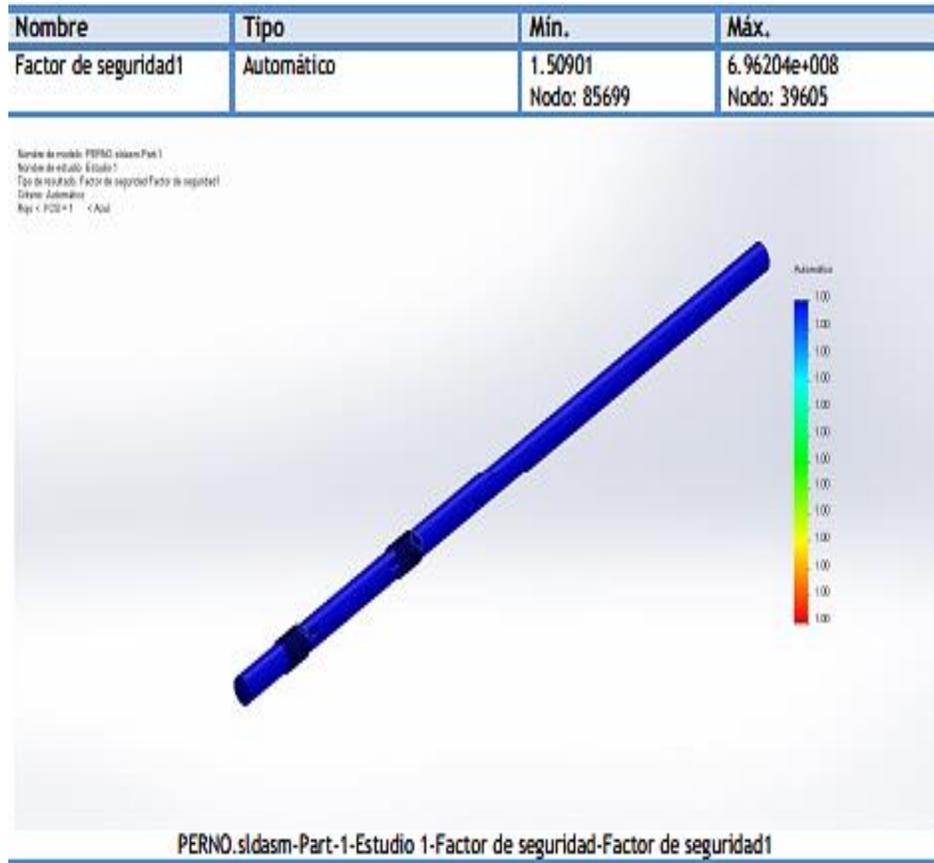


Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 758	0.903109 mm Nodo: 2654



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	3.60814e-012 Elemento: 34336	0.0011138 Elemento: 26644





Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Conclusiones

Luego de realizado las simulaciones y estudios correspondientes al perno del gato mecánico que se propone construir, se pudo observar que las deformaciones que sufrió su estructura no fueron mayormente relevantes indicando que se practicó una carga axial de 1100 Kg con un factor de seguridad de 1.5, debido a que, la mayor carga de fuerza que tiene el mecanismo es en el tornillo sin fin, por tal motivo es necesario poner un mayor peso a ésta pieza mecánica.

Es importante indicar que las simulaciones realizadas a esta pieza de la herramienta mecánica fueron hechas con el programa antes indicado, razón por la cual se debe tomar los datos como 100% valederos.

- **Tuerca de gato mecánico**

 <p>Nombre del modelo: TUERCA Configuración actual: Predeterminado</p>		
Sólidos		
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas
Cortar-Extruir 2 	Sólido	Masa: 0.068814 kg Volumen: 8.76611e-006 m3 Densidad: 7850 kg/m3 Peso: 0.674377 N

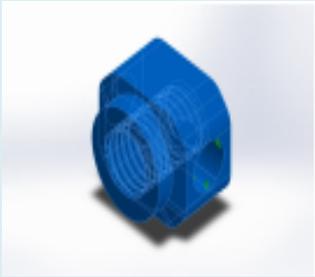
Gráfico 4.3 Información del modelo
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.26 Propiedades y unidades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Tipo de solver	FFEPlus
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Unidades	
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

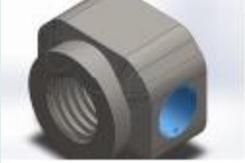
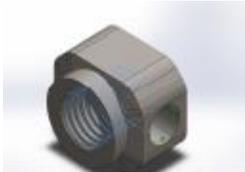
Fuente: (Ramiro Araujo -2015)

Tabla 4.27 Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre:	AISI 1045 Acero estirado en frío
	Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal
	Criterio de error predeterminado:	Tensión máxima de von Mises
	Límite elástico:	5.3e+008 N/m ²
	Límite de tracción:	6.25e+008 N/m ²
	Módulo elástico:	2.05e+011 N/m ²
	Coefficiente de Poisson:	0.29
	Densidad:	7850 kg/m ³
	Módulo cortante:	8e+010 N/m ²
	Coefficiente de dilatación térmica:	1.15e-005/Kelvin
Datos de curva: N/A		Sólido 1 (Cortar- Extruir2)(TUERCA)

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 4.28 Cargas y sujeciones

Nombre de Sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de Sujeción		
Fijo-2		Entidades:	2 cara (s)	
		Tipo:	Geométrica fija	
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción (N)	-0.198145	0.347085	-12098.4	12098.4
Momento de reacción (N . m)	0	0	0	0
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga		
Fuerza-4		Entidades:	11 cara (s)	
		Referencia:	Cara < 1 >	
		Tipo:	Aplicar fuerza	
		Valores:	---, ---, -1100 kgf	

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

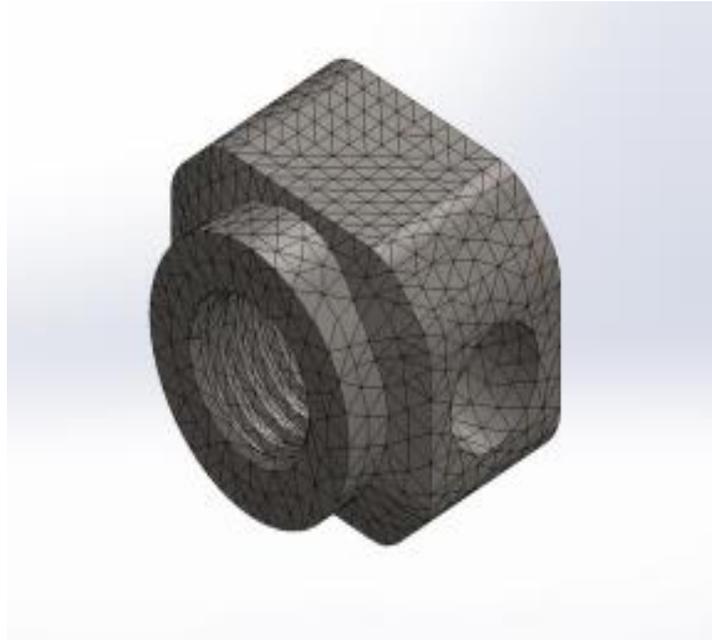
Tabla 4.29 Información de malla - Detalles

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de máximo de elemento	2.04155 mm
Tamaño de mínimo de elemento	2.04155 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Número total de nodos	20078
Número total de elementos	12656
Cociente máximo de aspecto	98.114
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	90.9
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.182
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	0:00:03

Nombre del modelo: TUERCA

Nombre de estudio: Estudio1

Tipo de malla: Malla de sólido



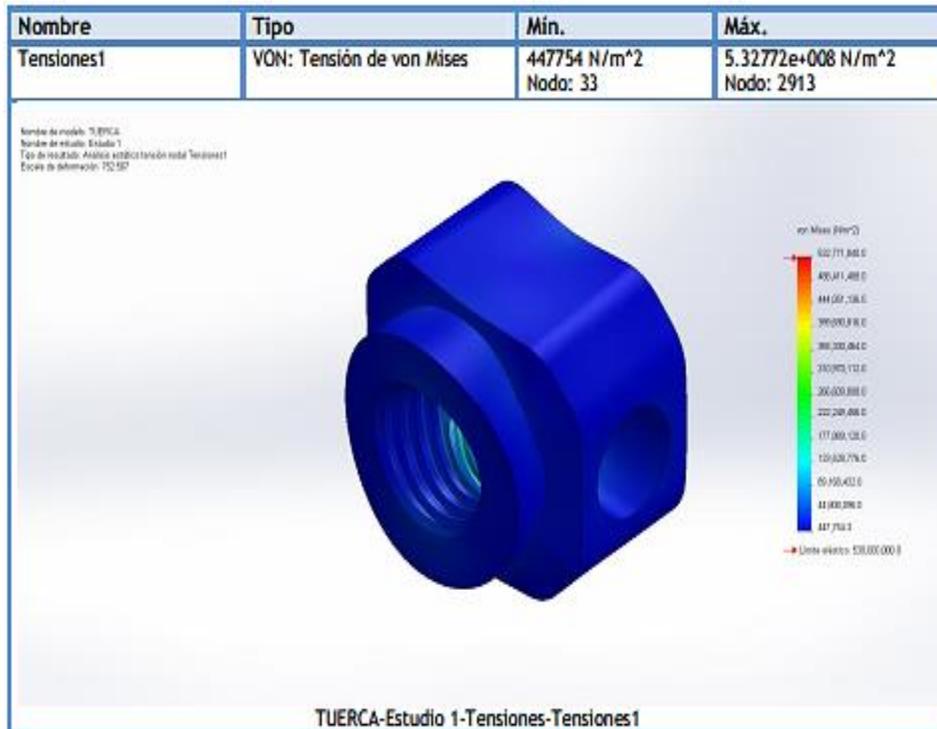
Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 4.30 Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.198145	0.347085	-12098.4	12098.4
Momentos de reacción					
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N. m	0	0	0	0

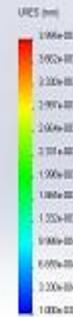
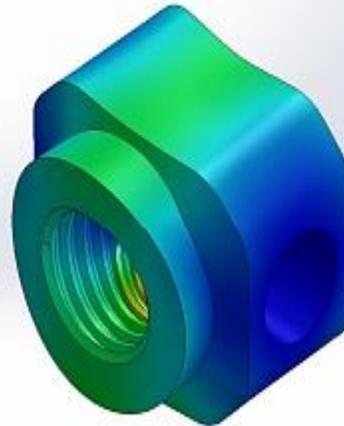
Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 4.31 Resultados del estudio



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 1	0.0039954 mm Nodo: 3981

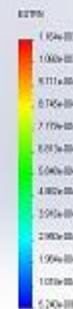
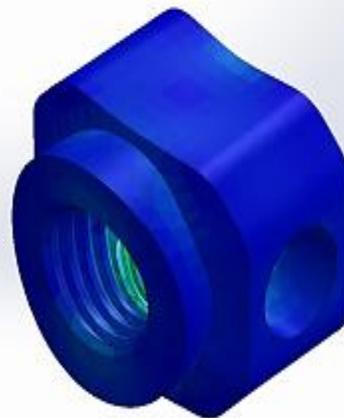
Nombre de modelo: TUERCA
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Desplazamiento resultante (Desplazamientos)
 Escala de deformación: 150.00%



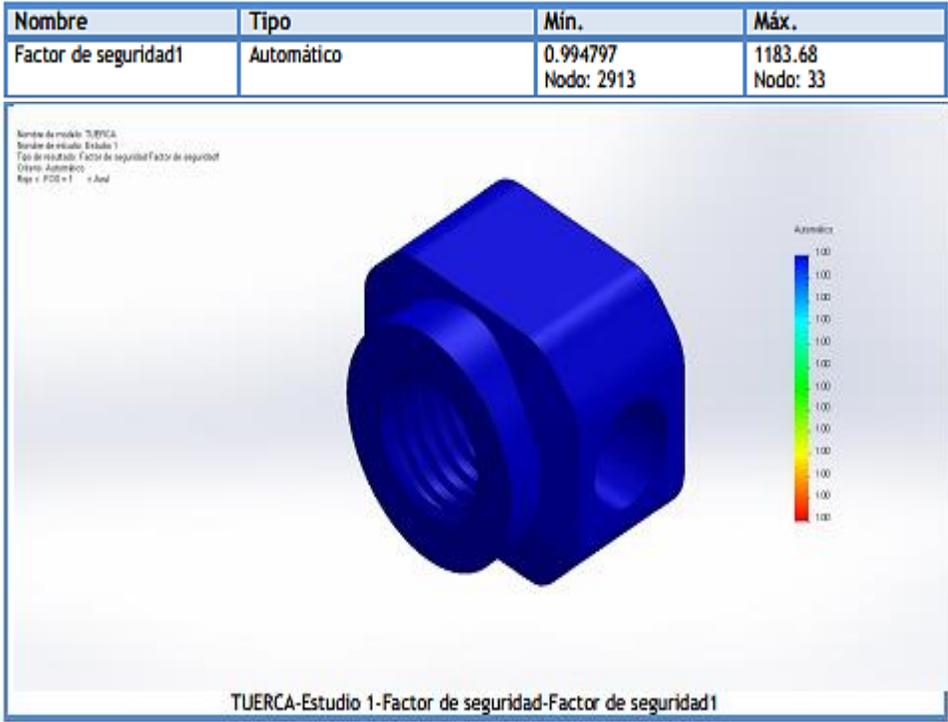
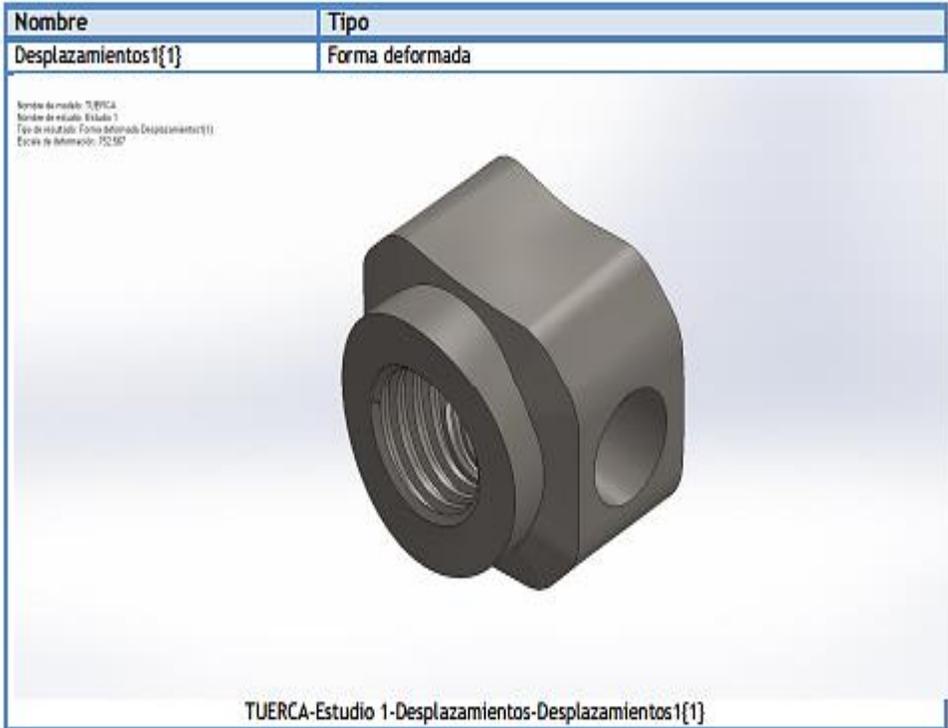
TUERCA-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	5.23998e-006 Elemento: 8531	0.00116428 Elemento: 4930

Nombre de modelo: TUERCA
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática (Deformaciones unitarias)
 Escala de deformación: 150.00%



TUERCA-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1



Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Conclusiones

Como se puede observar en las pruebas realizadas, al aplicar un factor de seguridad de 1.5 con una carga de 1100 Kg sobre los hilos de la tuerca del gato mecánico, la mayoría de los hilos no supera el límite de fluencia, ni están por debajo del factor de seguridad, sin embargo es necesario realizar una rosca más cuadrada para garantizar que ningún hilo falle. Cabe indicar que se aplicó un peso superior a una tonelada debido a que la carga de fuerza que tiene el mecanismo es en la tuerca, al igual que en el tornillo sin fin, por tal motivo es necesario poner un mayor peso a ésta pieza mecánica

El presente estudio fue realizado con el software de simulación, por lo que debe ser tomado como verdadero en su totalidad, sin embargo, el experto en construcción de este tipo de herramientas deberá realizar todos los ajustes necesarios, en caso de ser necesarios, para evitar cualquier tipo de eventualidad.

Glosario

A continuación es importante realizar un glosario donde se encuentren los términos más importantes que se utilizó en las pruebas realizadas en el laboratorio a cada una de las partes del gato mecánico.

Coefficiente de Poisson: Es un parámetro característico de cada material que indica la relación entre las deformaciones longitudinales que sufre el material en sentido perpendicular a la fuerza aplicada y las deformaciones longitudinales en dirección de la fuerza aplicada sobre el mismo.

Densidad: Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (kg/m³).

Fuerza de reacción: Es la respuesta que sucede debido a una acción. Es parte de la Tercera Ley de Newton que dice que para toda acción hay una reacción, y esto sucede hasta en los cuerpos en reposo.

Malla: Al generar la malla de un modelo, el software (SolidWorks) genera una mezcla de elementos sólidos, de vaciado, de muelle y de contacto sobre la base de la geometría creada. El programa crea automáticamente las siguientes mallas:

- **Malla sólida.** Todos los modelos de sólidos se mullan con elementos sólidos (tetraédricos).
- **Malla de vaciado.** Las geometrías de la superficie y las planchas metálicas con espesor uniforme se mullan con elementos de vaciado triangulares. Las chapas metálicas definidas en un estudio de caída se mullan con elementos sólidos.
- **Malla de viga.** Los miembros estructurales y las soldaduras se mullan con elementos en viga.
- **Malla mixta.** Cuando hay varias geometrías en el mismo modelo, se genera una malla mixta.

Masa: Magnitud física que expresa la cantidad de materia que contiene un cuerpo. Su unidad en el sistema internacional es el kilogramo (kg).

Sólidos: Estado físico de la materia en el que las muestras conservan su forma y tamaño.

Solver: El solver iterativo, FFEPlus, utiliza técnicas aproximadas para resolver el problema. Supone una solución y luego calcula los errores asociados. Las iteraciones continúan hasta que los errores se convierten en aceptables.

Sujeciones: Permite prescribir desplazamientos de cero y distintos de cero en vértices, aristas o caras para utilizarlos con estudios estáticos, de frecuencia, de pandeo, dinámicos y no lineales.

Volumen: Magnitud física que expresa la extensión de un cuerpo en tres dimensiones; largo, ancho y alto, unidad en el sistema internacional metro cúbico m³.

4.2. Validación de funcionamiento por vehículo

A continuación se presenta, a través de fotografías, los requerimientos que debe se debe cumplir con la comunización del nuevo gato mecánico en los automóviles.



Gráfico 4.4 Peso máximo
Fuente: Investigación propia

La gata debe estar diseñada para levantar un vehículo de un peso máximo de 750 kg, en el caso de que se excediera este peso se crea inestabilidad por lo que se podría ocasionar graves accidentes.



Gráfico 4.5 Peso mínimo
Fuente: Investigación propia

El peso mínimo que se levantará con el nuevo gato mecánico será de 460 kg.



Gráfico 4.6 Inclinación máxima del suelo
Fuente: Investigación propia

La inclinación máxima que deberá tener el suelo será de 5°.



Gráfico 4.7 Inclinação mínima del suelo
Fuente: Investigación propia

La inclinación mínima del suelo, es decir, un camino recto es de 0° .



Gráfico 4.8 Camino irregular
Fuente: Investigación propia

La fusión de los gatos mecánicos permitirá que la persona no tenga ningún inconveniente en cambiar el neumático de su vehículo en un camino irregular.



Gráfico 4.9 Camino regular
Fuente: Investigación propia

Es importante indicar que el factor de seguridad de diseño de 1,5, hace que le lleve a fabricar el gato a 1 tonelada.

Entonces, luego de realizar las diferentes pruebas y la simulación al gato mecánico es necesario que la fuerza determinada anteriormente para el presente estudio eleve el vehículo al peso propuesto.

Las pruebas también determinarán que en todas las rutas especificadas anteriormente, el gato mecánico funcionará bajo las mismas circunstancias.

Finalmente cabe indicar que la comunización del gato mecánico será enviado a construir para hacer el análisis necesario con un proveedor local y cumpliendo las normas técnicas mencionadas anteriormente.

Capítulo V

Análisis Financiero

5.1. Inversiones de Activos Fijos.

5.1.1. Maquinaria y Equipo.

Para la implementación de este proyecto es necesario incurrir en el desembolso de activos fijos, los mismos que servirán para la elaboración del producto y más adelante para la producción del mismo ya que como se ha mencionado anteriormente, la producción de las gatas mecánicas tendrá como destino las concesionarias de Chevrolet en el Ecuador.

Es así que los activos fijos que se necesitarán serán los siguientes:

Tabla 5.1 Inversión en Maquinaria y Equipo.

MAQUINARIA Y EQUIPO				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cortadora de acero	Unidad	1	4.500,00	4.500,00
Dobladora de acero	Unidad	1	6.500,00	6.500,00
Prensa hidráulica	Unidad	1	1.650,00	1.650,00
Soldadora	Unidad	1	750,00	750,00
Compresor	Unidad	1	800,00	800,00
				-
SUBTOTAL				14.200,00

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

En este punto se indica la maquinaria y equipo que se necesitará para la producción de las gatas.

5.1.2. Muebles y Enseres.

Se detalla a continuación los muebles y enseres necesarios para la implementación del taller que producirá las gatas.

Tabla 5.2 Inversión Muebles y enseres.

MUEBLES Y ENSERES				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Sillas de visita	Unidad	6	35,00	210,00
Escritorio gerencial	Unidad	1	950,00	950,00
Sillón ejecutivo	Unidad	1	190,00	190,00
Sillas giratorias operativas	Unidad	5	65,00	325,00
Cajas guarda herramientas	Unidad	4	100,00	400,00
Escritorios	Unidad	3	75,00	225,00
Estanterías	Unidad	4	90,00	360,00
Mesas	Unidad	4	45,00	180,00
Basureros	Unidad	5	7,00	35,00
TOTAL				2.875,00

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.1.3. Inversión de Equipo de Oficina.

Con respecto al Equipo de Oficina, las inversiones que se necesitará son los siguientes:

Tabla 5.3 Inversión de Equipo de Oficina.

EQUIPOS OFICINA				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Archivadores	Unidad	2	120,00	240,00
Teléfonos	Unidad	3	45,00	135,00
Fax	Unidad	1	600,00	600,00
TOTAL				975,00

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.1.4. Inversión en Equipo de Computación

El equipo de Computación que se requerirá es el siguiente:

Tabla 5.4 Inversión de Equipo de Computación.

EQUIPOS COMPUTACIÓN				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computadoras	Unidad	2	800,00	1.600,00
UPS con regulador de voltaje	Unidad	2	99,99	199,98
Impresora	Unidad	1	250,00	250,00
Copiadora	Unidad	1	450,00	450,00
TOTAL				2.499,98

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.2. Inversión en Talento Humano

Es primordial conocer la inversión necesaria en talento humano ya que de este dependerá en gran medida el éxito del proyecto propuesto en esta investigación, a continuación se presentará una tabla del personal necesario.

4 Operarios.- Son los que se encargaran del proceso de producción de la gata, y estarán especializados en el manejo de maquinaria detallada anteriormente.

1 Gerente.- Es aquel que se encargará de realizar los trámites necesarios para sacar a la venta el producto, por ejemplo negociaciones con las concesionarias de Chevrolet en asunto de unidades de producción, precios, entre otros.

1 Contador.- La persona encargada de la Contabilidad de la unidad de negocio.

1 Secretaria.- Aquella que se encarga de realizar desembolsos de dinero, pago a empleados, contestar llamadas, organizar la agenda del Gerente, entre otros.

Estructura Organizacional.

Es importante poder conocer y definir la estructura organizacional que se mantendrá. Por tanto:

El organigrama es la representación gráfica de la estructura orgánica de una institución o de una de sus áreas, en la que se muestra la composición de las unidades administrativas que la integran, sus relaciones, niveles jerárquicos, canales formales de comunicación, líneas de autoridad, supervisión y asesoría (Benjamín & Fincowsky, 2009, pág. 124)

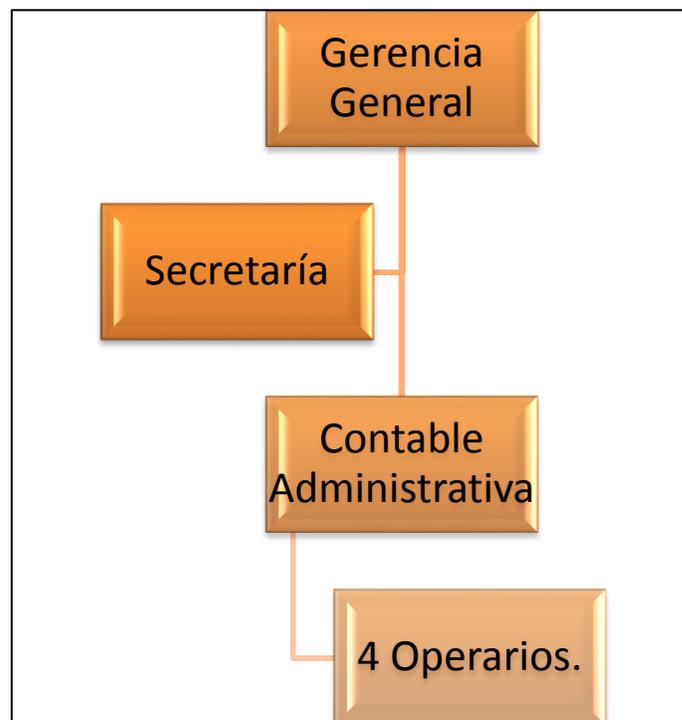


Gráfico 5.1 Organigrama.
Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Funciones y obligaciones del Gerente

El Gerente General es una persona que profesionalmente se ha capacitado para administrar y dirigir a una empresa u organización.

Funciones:

- Representa responsable y legalmente a la empresa.
- Nombra o remueve a los empleados y trabajadores de la empresa.
- Organiza, planifica, ejecuta y controla el trabajo.
- Supervisa el funcionamiento correcto de la empresa, así como también el trabajo del personal.
- Entrega reportes de rentabilidad de la empresa a los socios.
- Debe encargarse de buscar clientes y nuevos negocios.

Funciones y obligaciones del Contable - administrativo

Persona con conocimientos contables, graduada en administración contable o general, es quien se encargará de realizar y presentar los estados financieros, prepara los presupuestos y estadísticas.

Funciones:

- Llevará la contabilidad de todos los servicios ofrecidos en el Parque turístico.
- Elaborará y entregará mensualmente al Gerente General los estados financieros y los balances de pérdidas y ganancias.
- Preparará informes financieros y contables.
- Realizará los pagos y declaraciones de impuestos de manera oportuna.
- Realizará las nóminas de pago del personal del establecimiento.

- Recibe, organiza, y archiva los documentos que le sean asignados (cuentas por cobrar, cuentas por pagar, cheques pagados, cheques nulos, comprobantes, etc.).
- Realizará los pagos respectivos a los diferentes proveedores.
- Se encargará del control de personal.

Funciones y obligaciones de la Secretaria

Persona encargada principalmente de asistir directamente a la gerencia de la empresa, de recibir y atender a los clientes, sus visitas y llamadas.

Funciones:

- Manejo y control de agenda de la gerencia.
- Atención de llamadas en general.
- Recepción de toda documentación dirigida a la gerencia.
- Atención de clientes y proveedores de la empresa.
- Atender cualquier requerimiento de parte del personal hacia la gerencia.

Funciones y obligaciones de los Operarios

Personas con la respectiva capacitación técnica que les permita trabajar sin inconvenientes en la empresa bajo los requerimientos de la gerencia.

Funciones:

- Cumplir con el horario establecido por la empresa.
- Trabajar con eficiencia y eficacia según los requerimientos de la empresa.
- Mantener el respectivo respeto y buen manejo hacia el personal de la empresa y a sus activos.

5.2.1. Participación del mercado.

Con respecto al mercado al que se dirigirá la producción de gatas mecánicas, se ha tomado en cuenta los siguientes datos:

Tabla 5.5 Datos históricos de venta de automóviles Chevrolet (unidades)

AÑO	VENTAS TOTALES CHEVROLET	VENTAS TOTALES AUTOMÓVILES CHEVROLET	AUTOMÓVILES VENDIDOS CHEVROLET, MODELOS AVEO, SAIL A NIVEL NACIONAL
2004	25.745	10.298	8.580
2005	37.594	15.038	12.529
2006	39.885	15.954	13.293
2007	36.174	14.470	12.056
2008	47.519	19.008	15.837
2009	40.185	16.074	13.393
2010	53.429	21.372	17.807
2011	59.189	23.676	19.727
2012	54.947	21.979	18.313
2013	50.195	20.078	16.729
2014	53.574	21.430	17.855

Fuente: (Anuario AEADE-2014)

La tabla 37 muestra las ventas totales en unidades de Chevrolet, de los cuales se procedió a determinar que el 40% de las ventas totales correspondían a venta de automóviles (Pro Ecuador, 2015), y de este porcentaje el 83.3% corresponde solo a ventas de los modelos Aveo y Sail de Chevrolet, a continuación se presenta un gráfico de la tendencia durante los últimos años de las ventas de automóviles Aveo y Sail por parte de Chevrolet, en la misma también se puede apreciar la ecuación lineal del comportamiento de las ventas, la misma que servirá para realizar las proyecciones para posteriores años.

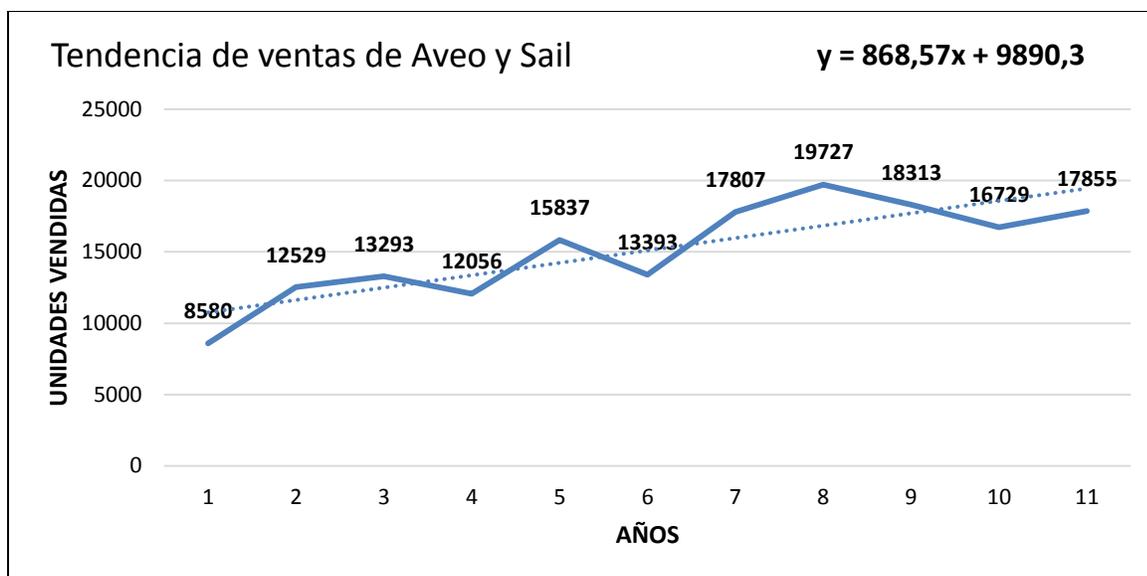


Gráfico 5.2 Tendencia de las ventas de Sail y Aveo.
Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Para determinar la demanda potencial que tendrán estos modelos en el tiempo se proyectó las ventas hasta el año 2020, las mismas resultaron de la aplicación de la ecuación lineal, siendo la demanda potencial la siguiente:

Tabla 5.6 Demanda Potencial de Aveo y Sail (Unidades).

AÑO	DEMANDA POTENCIAL DE AUTOMOVILES AVEO Y SAIL A NIVEL NACIONAL (CHEVROLET)
2015	20.313
2016	21.182
2017	22.050
2018	22.919
2019	23.787
2020	24.656

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

La tabla 38 muestra la demanda potencial de modelo Aveo y Sail de Chevrolet durante los próximos años, sin embargo la unidad de negocio no abarcará toda esta demanda, debido a que

está iniciando operaciones y no se abastecería para cubrir toda la demanda, es así que a criterio de los autor se determinó que este proyecto cubrirá el 25% de la demanda potencial del mercado, estos datos se presentan a continuación:

Tabla 5.7 Captación del mercado.

AÑO	DEMANDA POTENCIAL DE AUTOMÓVILES AVEO Y SAIL A NIVEL NACIONAL (CHEVROLET)
2015	5.078
2016	5.295
2017	5.513
2018	5.730
2019	5.947
2020	6.164

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

La tabla 39 muestra el mercado que captará la unidad de negocio dedicada a la producción de las gatas, la misma que para el primer año por ejemplo se deberá producir 339 gatas mensuales, que equivalen a 19 gatas diarias.

5.3. Estudio Económico

Todo proyecto amerita ser evaluado financieramente y así poder conocer la factibilidad del mismo. A continuación se presentan los diferentes estados financieros e índices que avalan la factibilidad de este proyecto.

5.3.1. Inversión Inicial

Entre los cálculos financieros a conocer se encuentra el monto de la inversión inicial, a continuación la respectiva tabla:

Tabla 5.8 Inversión Inicial

INVERSIÓN TOTAL	77.330,93
ACTIVOS FIJOS	21.543,73
HERRAMIENTAS	993,75
MAQUINARIA Y EQUIPO	14.200,00
MUEBLES Y ENSERES	2.875,00
EQUIPOS OFICINA	975,00
EQUIPOS COMPUTACIÓN	2.499,98
ACTIVOS DIFERIDOS	3.750,00
CAPITAL TRABAJO	52.037,20

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

De acuerdo a los cálculos realizados se logró determinar que este proyecto necesita de una inversión inicial de \$77.330,93, según lo indica la tabla 41.

5.3.2. Capital de Trabajo

El capital de trabajo es aquel monto que se calcula en base a todos los requerimientos de desembolsos de todos los costos y gastos que requiere la empresa para que pueda operar sin ningún

inconveniente por 3 meses ya que normalmente se debe prever que posiblemente en este periodo inicial de operaciones no habrán ingresos a la empresa.

Tabla 5.9 Capital de Trabajo

DETALLE	VALOR 3 meses	VALOR ANUAL
GASTOS ADMINISTRATIVOS	12.725,48	50.901,90
GASTOS DE VENTA	242,50	970,00
COSTO DE PRODUCCION DIRECTO	39.069,22	156.276,90
TOTAL	52.037,20	\$ 208.149

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.3. Cuadro de Fuentes y Usos

Este cuadro permitirá observar cómo van a estar asignados los recursos y sobre todo se puede conocer el porcentaje de recursos propios para iniciar con el proyecto y también el porcentaje que será financiado por una entidad financiera del país, en este caso se realizará el financiamiento por medio del Banco del Pacífico aplicando a un crédito PYME con una tasa del 17,13% anual y se programarán pagos semestrales a 5 años plazo.

Tabla 5.10 Cuadro de Fuentes y Usos

DETALLE DE INVERSIONES	VALOR	RECURSOS PROPIOS		CRÉDITO	
		VALOR	%	VALOR	%
HERRAMIENTAS	993,75	496,88	50,0%	496,88	50,0%
MAQUINARIA Y EQUIPO	14.200,00	7.100,00	50,0%	7.100,00	50,0%
MUEBLES Y ENSERES	2.875,00	1.437,50	50,0%	1.437,50	50,0%
EQUIPOS OFICINA	975,00	487,50	50,0%	487,50	50,0%
EQUIPOS COMPUTACIÓN	2.499,98	1.249,99	50,0%	1.249,99	50,0%
ACTIVOS DIFERIDOS	3.750,00	1.875,00	50,0%	1.875,00	50,0%
CAPITAL DE TRABAJO (3 MESES)	52.037,20	26.018,60	50,0%	26.018,60	50,0%
TOTAL DE INVERSIONES	77.330,93	38.665,46	50,00%	38.665,46	50,00%

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.4. Propiedad Planta y Equipo

Es importante poder conocer el detalle de la inversión en activos fijos de la empresa y es por esto que se presentan las siguientes tablas con los datos de inversión de Herramientas, Maquinaria y Equipo, Equipos de Oficina y Equipos de Computación requeridos para el inicio de la empresa.

Tabla 5.11 Maquinaria y Equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cortadora de acero	Unidad	1	4.500,00	4.500,00
Dobladora de acero	Unidad	1	6.500,00	6.500,00
Prensa Hidráulica	Unidad	1	1.650,00	1.650,00
Soldadora	Unidad	1	750,00	750,00
Compresor	Unidad	1	800,00	800,00
TOTAL				14.200,00

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.12 Muebles y Enseres

MUEBLES Y ENSERES				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
SILLAS DE VISITA	Unidad	6	35,00	210,00
ESCRITORIO GERENCIAL	Unidad	1	950,00	950,00
SILLÓN EJECUTIVO	Unidad	1	190,00	190,00
SILLAS GIRATORIAS OPERATIVAS	Unidad	5	65,00	325,00
CAJAS GUARDA HERRAMIENTAS	Unidad	4	100,00	400,00
ESCRITORIOS	Unidad	3	75,00	225,00
ESTANTERÍAS	Unidad	4	90,00	360,00
MESAS DE TRABAJO	Unidad	4	45,00	180,00
BASUREROS	Unidad	5	7,00	35,00
TOTAL				2.875,00

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.13 Herramientas

HERRAMIENTAS	UNIDADES	VALOR UNITARIO	VALOR ANUAL
Tijeras	15	12,50	187,50
Guantes	10	15,00	150,00
Botas	10	60,00	600,00
Estiletes	15	3,75	56,25
TOTAL			993,75

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.14 Equipos de Oficina

EQUIPOS OFICINA				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TELÉFONOS	Unidad	3	45,00	135,00
TELEFAX	Unidad	1	600,00	600,00
ARCHIVADORES	Unidad	2	120,00	240,00
TOTAL				975,00

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.15 Equipos de Computación

EQUIPOS COMPUTACIÓN				
DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
COMPUTADOR	Unidad	2	800,00	1.600,00
UPS CON REGULADOR DE VOLTAJE	Unidad	2	99,99	199,98
IMPRESORA MULTIFUNCION	Unidad	1	250,00	250,00
COPIADORA	Unidad	1	450,00	450,00
TOTAL				2.499,98

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.5. Determinación de costos y gastos

A continuación se detallan todos los costos y gastos en los que deberá incurrir la empresa para el adecuado funcionamiento de ésta.

Tabla 5.16 Costos de Producción

COSTOS DE PRODUCCION	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
COSTOS DE PRODUCCION DIRECTO	13.023,07	156.276,90
GASTOS DE FABRICACION	388,38	4.660,51
GASTOS ADMINISTRATIVOS	4.241,83	50.901,90
GASTOS FINANCIEROS	3.200,99	38.411,92
TOTAL	\$ 20.854	250.251,23

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.17 Costos de Producción Directos

COSTOS DE PRODUCCION DIRECTO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
MATERIA PRIMA DIRECTA	10.071,93	120.863,18
MATERIALES DIRECTOS	109,17	1.310,00
TOTAL	\$ 13.023	156.276,90

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.18 Gastos de Fabricación

GASTOS DE FABRICACION	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
SEGUROS	71,52	858,19
MANTENIMIENTO	80,44	965,25
DEPRECIACIÓN	236,42	2.837,08
TOTAL	\$ 388	4.660,51

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.19 Gastos Administrativos

GASTOS ADMINISTRATIVOS	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
TALENTO HUMANO	2.889,63	34.675,50
SUMINISTROS	597,20	7.166,40
SERVICIOS BÁSICOS	755,00	9.060,00
TOTAL	\$ 4.242	50.901,90

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.20 Gastos Financieros

GASTOS FINANCIEROS	VALOR SEMESTRAL	VALOR ANUAL
INTERESES CRÉDITO	3.200,99	6.401,99
TOTAL	\$ 3.200,99	6.401,99

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Tabla 5.21 Gastos de Ventas

GASTOS VENTAS	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Página web y mantenimiento	80,83	970,00
TOTAL	\$ 80,83	970,00

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.6. Financiamiento requerido

A continuación se muestra la tabla de amortización con todas las condiciones requeridas para dicho financiamiento.

Tabla 5.22 Tabla de Amortización

VALORES INICIALES				VALORES FINALES		
Capital:	38.665,46			Total pagado:	59.103,87	
Tiempo:	10	(en semestres)		Interés total:	20.438,41	
Interés:	8,57%	(semestral)		Cuota Semestral:	5.910,39	

Cuota	Capital	Cuota semestral	Cuota Capital	Cuota Interés	Capital Reducido	Interés Acumulado
1	38.665,46	5.910,39	2.598,11	3.312,28	36.067,35	3.312,28
2	36.067,35	5.910,39	2.820,68	3.089,71	33.246,68	6.401,99
3	33.246,68	5.910,39	3.062,31	2.848,08	30.184,37	9.250,06
4	30.184,37	5.910,39	3.324,64	2.585,74	26.859,72	11.835,81
5	26.859,72	5.910,39	3.609,45	2.300,94	23.250,27	14.136,75
6	23.250,27	5.910,39	3.918,65	1.991,73	19.331,62	16.128,48
7	19.331,62	5.910,39	4.254,34	1.656,04	15.077,28	17.784,52
8	15.077,28	5.910,39	4.618,79	1.291,60	10.458,49	19.076,12
9	10.458,49	5.910,39	5.014,46	895,93	5.444,02	19.972,04
10	5.444,02	5.910,39	5.444,02	466,36	0,00	20.438,41
TOTAL		59.103,87	38.665,46	20.438,41		

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.7. Proyección de Costos

A continuación se presenta la proyección de todos los costos y gastos requeridos por la empresa. Dicha proyección se la realizó hasta el año 2020 y así poder tener un horizonte más claro del proyecto. El índice que se utilizó para esta proyección el dato oficial del índice de inflación a Dic 2014 que es 3,67%.

Tabla 5.23 Proyección de Costos

COSTOS DE PRODUCCION DIRECTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
MATERIA PRIMA DIRECTA	120.863,18	125.298,86	129.897,33	134.664,56	139.606,75	144.730,32
MATERIALES DIRECTOS	1.310,00	1.358,08	1.407,92	1.459,59	1.513,16	1.568,69
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION DIRECTO	156.276,90	162.012,26	167.958,11	174.122,17	180.512,46	187.137,26
GASTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
GASTOS DE FABRICACION	4.660,51	4.831,55	5.008,87	5.192,70	5.383,27	5.580,83
SEGUROS	858,19	889,68	922,33	956,18	991,27	1.027,65
MANTENIMIENTO	965,25	1.000,67	1.037,40	1.075,47	1.114,94	1.155,86
DEPRECIACIÓN	2.837,08	2.941,20	3.049,14	3.161,04	3.277,05	3.397,32
GASTOS ADMINISTRATIVOS	50.901,90	55.704,43	57.919,87	60.223,64	62.619,28	65.110,47
TALENTO HUMANO	34.675,50	38.882,52	40.480,59	42.144,35	43.876,48	45.679,80
SUMINISTROS	7.166,40	7.429,41	7.702,07	7.984,73	8.277,77	8.581,57
SERVICIOS BÁSICOS	9.060,00	9.392,50	9.737,21	10.094,56	10.465,03	10.849,10
GASTOS DE VENTA	970,00	1.005,60	1.042,50	1.080,76	1.120,43	1.161,55
Página web y mantenimiento	970,00	1.005,60	1.042,50	1.080,76	1.120,43	1.161,55
GASTOS FINANCIEROS	6.401,99	5.542,50	4.378,53	3.006,59	1.389,53	-
INTERESES PRESTAMO	6.401,99	5.542,50	4.378,53	3.006,59	1.389,53	
COSTOS TOTALES DEL PROYECTO	219.211,30	229.096,34	236.307,88	243.625,87	251.024,97	258.990,11

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.8. Ingresos del Proyecto

Para el adecuado cálculo y proyección de los ingresos esperados del proyecto se tomó en cuenta la información expuesta anteriormente sobre los datos estadísticos de las ventas de automóviles de la marca a la cual pertenecen los modelos objeto de este estudio. Demostrándose que de las ventas totales de la marca el 40% corresponden a ventas de automóviles y el 83,32% de éstos corresponde a las ventas de las marcas Aveo y Sail.

Tabla 5.24 Ingresos del Proyecto

AÑO	VTAS. AVEO Y SAIL	Cobertura Proyecto 25%	Precio vta. Ensambladora	Ingresos anuales
2015	20313	5078	\$ 54,00	\$ 274.227
2016	21182	5295	\$ 55,98	\$ 296.448
2017	22050	5513	\$ 58,04	\$ 319.929
2018	22919	5730	\$ 60,17	\$ 344.735
2019	23787	5947	\$ 62,37	\$ 370.931
2020	24656	6164	\$ 64,66	\$ 398.586

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Es importante también el poder conocer el costo unitario de cada gata mecánica y también indicar que el precio se fija pensando en obtener una utilidad del 50% sobre el costo. A continuación la respectiva tabla.

Tabla 5.25 Costo Unitario

AÑO	CANTIDAD	Planchas requeridas	Precio x plancha \$	Total Mat Prima	Costo Mat prima Unidad	Gastos Administrativos	Costo Total Unidad
2015	5078	1016	\$ 119,00	\$ 120.863	\$ 23,80	\$ 12,39	\$ 36,19
2016	5295	1059	\$ 123,37	\$ 130.657	\$ 24,67	\$ 12,67	\$ 37,34
2017	5513	1103	\$ 127,89	\$ 141.006	\$ 25,58	\$ 12,40	\$ 37,98
2018	5730	1146	\$ 132,59	\$ 151.939	\$ 26,52	\$ 12,13	\$ 38,65
2019	5947	1189	\$ 137,45	\$ 163.485	\$ 27,49	\$ 11,86	\$ 39,35
2020	6164	1233	\$ 142,50	\$ 175.673	\$ 28,50	\$ 11,66	\$ 40,16

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Como se puede observar en la tabla anterior existe un costo por plancha de materia prima y se debe indicar que cada plancha con dimensiones de 1,22 m x 2,44 m rinde para 5 unidades.

5.3.9. Estado de Situación Inicial

El estado de situación inicial, como su nombre lo indica permite obtener información sobre el inicio de la empresa observando sus activos, pasivos y patrimonio.

Tabla 5.26 Estado de Situación Inicial

<u>ACTIVOS</u>		<u>PASIVO</u>	
Corrientes		A corto Plazo	-
Efectivo	52.037,20	Proveedores	-
Inventarios	-		
	52.037,20	A largo plazo	38.665,46
		Préstamo Bancario	38.665,46
	21.543,73		
Fijos Depreciables		<u>PATRIMONIO</u>	38.665,46
Edificios	-	Capital social	38.665,46
Vehículo	-		
Herramientas	993,75		
Maquinaria y Equipo	14.200,00		
Muebles y Enseres	2.875,00		
Equipos de Oficina	975,00		
Equipo de Computación	2.499,98		
Diferidos e Intangibles Amortizables	3.750,00		
Estudios de Factibilidad	1.300,00		
Gastos de Constitución	2.450,00		
TOTAL ACTIVOS	77.330,93	TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	77.330,93

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.10. Estado de Pérdidas y Ganancias

El estado de Pérdidas y Ganancias permite observar si la empresa, luego de un determinado periodo, ha obtenido ganancias o pérdidas. Para esto se toman en cuenta los ingresos y se restan todos los costos y gastos.

Tabla 5.27 Estado de Pérdidas y Ganancias

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
(+) INGRESOS	274.227,39	296.447,56	319.929,34	344.735,40	370.931,32	398.585,69
(-) COSTO DE PRODUCCIÓN	183.797,58	197.740,60	209.355,66	221.442,63	233.997,06	247.525,80
= UTILIDAD BRUTA	90.429,81	98.706,97	110.573,68	123.292,77	136.934,26	151.059,89
(-) GASTOS ADMINISTRATIVOS	50.901,90	55.704,43	57.919,87	60.223,64	62.619,28	65.110,47
(-) GASTOS DE VENTA	970,00	1.005,60	1.042,50	1.080,76	1.120,43	1.161,55
= UTILIDAD OPERACIONAL	38.557,91	41.996,94	51.611,31	61.988,37	73.194,55	84.787,88
(-) GASTOS FINANCIEROS	6.401,99	5.542,50	4.378,53	3.006,59	1.389,53	0,00
= UTILIDAD ANTES DE REPARTO	32.155,92	36.454,44	47.232,78	58.981,78	71.805,02	84.787,88
(-) 15% PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	4.823,39	5.468,17	7.084,92	8.847,27	10.770,75	12.718,18
= UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	27.332,53	30.986,27	40.147,87	50.134,51	61.034,26	72.069,69
(-) 22% IMPUESTO A LA RENTA	6.013,16	6.816,98	8.832,53	11.029,59	13.427,54	15.855,33
= UTILIDAD NETA	21.319,38	24.169,29	31.315,33	39.104,92	47.606,73	56.214,36
% UTILIDAD NETA	7,8%	8,2%	9,8%	11,3%	12,8%	14,1%

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.11. Flujo de Efectivo

El estado de Flujo de Efectivo o Flujo de Caja es uno de los más importantes estados financieros, ya que permite medir la rentabilidad de la inversión y de los recursos propios.

Tabla 5.28 Flujo de Efectivo

CUENTAS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
= UTILIDAD NETA		21.319,38	24.169,29	31.315,33	39.104,92	47.606,73	56.214,36
(+) APORTE DE CAPITAL	38.665,46						
(+) DEPRECIACIONES		2.837,08	2.837,08	2.837,08	2.837,08	2.837,08	2.837,08
(+) VALOR RESIDUAL							
(+) CAPITAL DE TRABAJO							
(-) INVERSIONES	77.330,93				2.499,98		993,75
(+) PRÉSTAMO	38.665,46						
(-) AMORTIZACIÓN DEUDA		5.418,79	6.386,95	7.528,10	8.873,14	10.458,49	-
= FLUJO NETO DE CAJA	-	18.737,66	20.619,42	26.624,31	30.568,88	39.985,32	58.057,69

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.12. Índices Financieros

Los índices financieros van a permitir visualizar la factibilidad o no del proyecto evaluado.

5.3.13. Valor Actual Neto – VAN

El Valor Actual Neto consiste en realizar la sumatoria de los futuros flujos de efectivo del proyecto y sobre esto restar la inversión inicial.

$$VAN = -INV + \left(Flujos * \frac{1}{(1+i)} \right) + \left(Flujos * \frac{1}{(1+i)^2} \right) + \left(Flujos * \frac{1}{(1+i)^3} \right) + \dots + \left(Flujos * \frac{1}{(1+i)^n} \right)$$

A continuación se detallan los criterios de decisión:

- VAN < 0, significa que los ingresos son menores que los egresos; por lo tanto se rechaza el proyecto.
- VAN > 0, significa que los ingresos son mayores que los egresos; por lo tanto se aprueba el proyecto.
- VAN = 0, significa que los ingresos y los egresos son iguales; por lo tanto la decisión es indiferente puede o no aprobar el proyecto.

A continuación la tabla con el cálculo del VAN del proyecto:

Tabla 5.29 VAN

CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO				
AÑOS	FNC	SFNC	(1+i)ⁿ	FNC/(1+i)ⁿ
0	-38.665,46			-38.665,46
1	18.737,66	18.737,66	1,14	16.388,39
2	20.619,42	39.357,08	1,31	15.773,13
3	26.624,31	65.981,39	1,49	17.813,15
4	30.568,88	96.550,27	1,71	17.888,04
5	39.985,32	136.535,59	1,95	20.464,66
6	58.057,69	194.593,27	2,23	25.988,70
SUMAN	194.593,27			75.650,61

$$\text{VAN} = -I + S (\text{FNC}/(1+i)^n)$$

$$\text{VAN} = 75.650,61 \text{ PROYECTO VIABLE}$$

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.14. Tasa Interna de Retorno – TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) “es aquella tasa de actualización máxima que reduce a cero el valor actual neto (VAN) del proyecto” (Hamilton & Pezo, 2005, pág. 175)

A continuación se detallan los criterios de decisión:

- TIR < Tasa de actualización, la rentabilidad del proyecto es menor que el costo de oportunidad de la inversión; por lo tanto se rechaza el proyecto.
- TIR > Tasa de actualización, la rentabilidad del proyecto es mayor al costo de oportunidad; por lo tanto se aprueba el proyecto.
- TIR = Tasa de actualización, la rentabilidad es igual a cero; por lo tanto la decisión es indiferente puede o no aprobar el proyecto.

El cálculo para la TIR de este proyecto se lo muestra a continuación:

Tabla 5.30 TIR

AÑOS	FNC	FNC/(1+i) ⁿ
0	-38.665,46	-38.665,46
1	18.737,66	16.388,39
2	20.619,42	15.773,13
3	26.624,31	17.813,15
4	30.568,88	17.888,04
5	39.985,32	20.464,66
6	58.057,69	25.988,70
SUMAN		75.650,61

$$TIR = TDi + (TDs - TDi) * VAi / (VAi - VAs)$$

$$TIR = 39,34\%$$

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

5.3.15. Periodo de Recuperación de la Inversión – PRI

El PRI permite conocer el tiempo en el cual el inversionista podrá recuperar la inversión realizada en el proyecto.

Tabla 5.31 PRI

AÑO	FNC	FNCA	FNCAA
0	(38.665,46)	(38.665,46)	(38.665,46)
1	18.737,66	16.388,39	(22.277,08)
2	20.619,42	15.773,13	(6.503,94)
3	26.624,31	17.813,15	11.309,21
4	30.568,88	17.888,04	29.197,25
5	39.985,32	20.464,66	49.661,91
6	58.057,69	25.988,70	75.650,61

FNC = Flujo Neto de Caja
 FNCA = Flujo Neto de Caja Actualizado
 FNCAA = Flujo Neto de Caja Actualizado Acumulado

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Como se puede observar en la tabla anterior, el inversionista podrá recuperar su inversión en el año 3 de operaciones.

5.3.16. Punto de Equilibrio

El cálculo del Punto de Equilibrio permite conocer los ingresos necesarios que la empresa deberá tener para poder cancelar todos los gastos y costos para poder funcionar sin ningún inconveniente y que no le permitan perder ni ganar.

Tabla 5.32 Punto de Equilibrio

PE (Q)	=	$\frac{\text{COSTO FIJO}}{\text{PRECIO} - \text{COSTO VARIABLE UNITARIO}}$
PE (Q)	=	$\frac{61.964,40}{54,00 - 24,25}$
PE (Q)	=	2.083
PE (\$)	=	$\frac{\text{COSTO FIJO}}{1 - \frac{\text{COSTO VARIABLE UNIT}}{\text{INGRESOS}}}$
PE (\$)	=	$\frac{61.964,40}{1 - \frac{24,25}{54,00}}$
PE (\$)	=	\$112.469,30

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

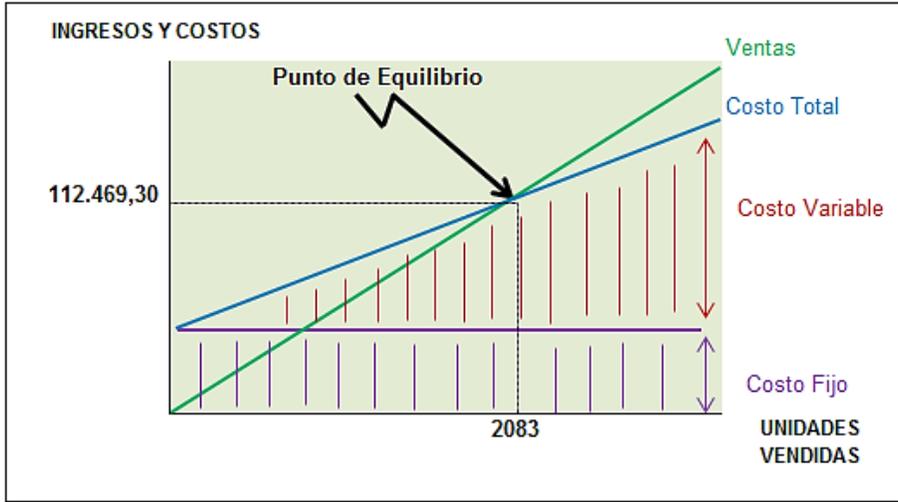


Gráfico 5.3 Punto de Equilibrio

Fuente: (Ramiro Araujo-2015)

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El presente trabajo está enfocado a la comunización de un gato mecánico, motivo por el cual contar con información referente a los modelos de automóviles AVEO y SAIL. Dicho proyecto permitió que el desarrollo de éste permita cumplir con el objetivo general de la investigación.

La parte teórica referente al tema de estudio fue de suma importancia para el desarrollo del mismo, motivo por el cual, toda esta información se encuentra en el Capítulo I, cumpliendo de esta manera con el primer objetivo específico planteado en la presente investigación.

El trabajo siempre estuvo enfocado al desarrollo de la comunización de dos diferentes tipos de gatos mecánicos para así obtener un diseño más funcional para el usuario, ya que, ésta herramienta es muy importante para quienes tienen un automóvil, razón por la cual se realizó el diseño de una propuesta de un mejorado gato mecánico para que sea construido a nivel industrial por un proveedor local.

Las pruebas que se realizaron con el software de simulación SolidWorks a todas las partes del gato mecánico, permitieron observar que las mismas no tuvieron mayores deformaciones al aplicar un peso superior a una tonelada con un factor de seguridad de 1.5.

Este proyecto amerita una inversión inicial de \$77.330, 93, valor que se determinó luego del análisis financiero, de los cuales el 50% correspondiente a \$38.665,46 provendrá de recursos propios y el 50% restante será proveniente de la financiación por medio de una institución financiera del país.

Luego de realizar todos los cálculos pertinentes al análisis financiero se determina que el proyecto es factible ya que se determinó un VAN de \$75.650, 61 y un TIR del 39,34% confirmando la viabilidad del proyecto.

Recomendaciones

Es importante recalcar que todas las pruebas y estudios realizados a cada una de las partes del gato mecánico se las hizo basándose en el análisis de las características técnicas y utilizando el programa de simulación SolidWorks, motivo por el cual se recomienda tomar los datos como 100% valederos, sin embargo, es importante que el proveedor que ensamble la herramienta tome todas las precauciones necesarias.

Se requiere que para el ensamblaje del gato mecánico se tome en cuenta los diseños y planos que se expusieron en el desarrollo del presente trabajo para de esa manera obtener resultados favorables en la construcción del mismo.

Es importante que se realicen pruebas periódicas durante todo el proceso de ensamblaje del gato mecánico con la finalidad de reducir al máximo cualquier inconveniente en el desarrollo del mismo.

Se recomienda emprender lo más pronto con este proyecto ya que queda confirmada la factibilidad del mismo por medio del estudio financiero.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Tránsito - ANT. (2015). *Requisitos para la revisión vehicular*. Obtenido de <http://www.ant.gob.ec/index.php/licencias-2>
- Asamblea Nacional. (2010, Diciembre 29). *Registro Oficial No 351*. Retrieved from <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec050es.pdf>
- Astudillo, C. (2012, Mayo 9). *Tornillos, tuercas y pernos*. Retrieved from slideshare: http://es.slideshare.net/christian_1010/tornillos-tuercas-y-pernos
- Benjamín, E., & Fincowsky, F. (2009). *Organización de empresas* (Tercera ed.). México D.F.: McGraw-Hill Educación.
- Corporación Financiera Nacional. (2014, Abril 15). *CFN lanza su programa Progresar*. Retrieved from http://www.cfn.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1999:cfn-lanza-su-programa-progresar&catid=344:abril-2014&Itemid=1019
- Cotransa. (12 de Diciembre de 2012). *Gatos mecánicos*. Obtenido de cotransa: http://www.cotransa.net/catalogo/sg12_cotransa_catalogo_gatos_mecanicos_ma.pdf
- Daewoo Motor Co., Ltd. . (13 de Agosto de 1997). Jack Durability Test. *EDS-T-8129*. Engineering Standard Secretariat Technical Center.
- Daewoo Motor Co., Ltd. (25 de Julio de 1997). Jack Test-Operate, Access, Wheel Change. *EDS-T-8103*. Engineering Standard Secretariat Technical Center.

Daewoo Motor Co., Ltd. (30 de Noviembre de 2001). Jack Stability Test - Level, Slope. *EDS-T-8128*. Engineering Standard Secretariat Technical Center.

Derecho Ecuador. (2012, Febrero 13). *Revista Judicial Derecho Ecuador*. Retrieved from <http://www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2012/febrero/code/20172/registro-oficial-no-638---viernes-10-de-febrero-de-2012>

Hamilton, M., & Pezo, A. (2005). *formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.

Join Technical Committee CS-055. (28 de Febrero de 2003). Australian/New Zealand Standard Vehicle jacks. *AS/NZS 2693:2003*. Sydney, Australia: Standards Australia Internacional Ltd.

Ministerio de Comercio Exterior. (2012). *Resolución No 30del COMEX*. Quito.

Ministerio de Comercio Exterior. (2015, Marzo 4). *Resolución No. 011-2015*. Retrieved from Pleno del Comité de Comercio Exterior: <http://www.comercioexterior.gob.ec/wp-content/uploads/2015/03/Resoluci%C3%B3n-011-2015.pdf>

Ministerio de Industrias y Productividad. (2015). *Rendición de Cuentas 2014*. Obtenido de <http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/Presentaci%C3%B3n-Rendici%C3%B3n-de-Cuentas-2014-Ministro-Ramiro-Gonz%C3%A1lez-J.pdf>

Pro Ecuador. (2015).

QuimiNet. (2011, Diciembre 7). *Gato hidráulico*. Retrieved from quiminet.com:
<http://www.quiminet.com/articulos/gato-hidraulico-funcionamiento-y-tipos-2650085.htm>

SENPLADES - Secretaría Nacional de Desarrollo. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva - Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano*. Quito: Ediecuatorial.

Silva, P. (2011, Noviembre 9). *Gatas*. Retrieved from Scribd:
<http://es.scribd.com/doc/72173123/GATAS-Informe-Final>

Universidad de Cantabria. (31 de Diciembre de 2010). *Gato mecánico*. Obtenido de unican:
<http://ocw.unican.es/enseanzas-tecnicas/ingenieria-grafica/practicas-1/7a.%20Gato%20Mecanico%20de%20Husillo.pdf>

Vicepresidencia de la República del Ecuador. (2013). *Cambio de la Matriz Productiva*.

Vicepresidencia de la República del Ecuador. (2015, Marzo). *Estrategia Nacional para el cambio de la Matriz Productiva*. Retrieved from <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2013/10/ENCMPweb.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Características del acero ASTM A36 y AISI 1045

- **ASTM A36**

PROPIEDAD	VALOR	UNIDADES
Densidad	7850	Kg/m ³
Límite de fluencia	32-36 (250-280)	Ksi (MPa)
Resistencia a la tensión	58 - 80(400-550)	Ksi (MPa)
Módulo de elasticidad	29 000	Ksi
% de elongación mínimo	20 (8")	%
Punto de fusión	1538	°C

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Elemento	%
Carbono	0,25
Cobre	0,02
Hierro	99
Manganeso	0,8 - 1,2
Fósforo	Máx. 0,04
Azufre	Máx. 0,05

- **AISI 1045**

PROPIEDAD	VALOR	UNIDADES
Densidad	7,87	g/cm ³
Dureza	163	HB
Esfuerzo de fluencia	310 (45000)	MPa (Psi)
Esfuerzo máximo	565 (81900)	MPa (Psi)
Elongación	16	%
Reducción de área	40	%
Módulo de elasticidad	200 (29000)	Gpa (Ksi)
Maquinabilidad	57	%

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Elemento	%
Carbono	0,43 - 0,5
Silicio	0,15 - 0,35
Manganeso	0,6 - 0,9
Fósforo	Máx. 0,04
Azufre	Máx. 0,05

