



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“DISEÑO DE CARROCERÍA DESMONTABLE EN MOTOCICLETA  
PULSAR 180 PARA AFRONTAR ADVERSIDADES  
CLIMATOLÓGICAS CAJAMARCA – 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTOR:**

**VÁSQUEZ CARRANZA, JOSÉ DANDY**

**ASESOR:**

**ING. DÁVILA HURTADO, FREDY**

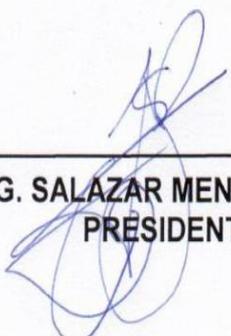
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**ESTRUCTURAS METAL - MECÁNICA**

**CAJAMARCA — PERÚ**

**(2018)**

**PÁGINA DEL JURADO**



---

**Mg. ING. SALAZAR MENDOZA, ANÍBAL  
PRESIDENTE**



---

**Mg. ING. EDIBERTO VEGA CALDERON  
SECRETARIO**



---

**Mg. ING. REYES TASSARA, PEDRO  
VOCAL**

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres que aunque no se encuentren cerca de mí me brindaron la mejor formación basados en principios que no se rompen y que gracias a sus consejos en la distancia he logrado estudiar, trabajar y cumplir mis metas gracias viejitos.

A mis hermanos por su apoyo incondicional en las buenas y en las malas quienes lo demostraron al unirse por mi salud estando internado haciendo lo posible por estar conmigo Jaime, Ery, Yeny, Lura.

A mis amigos por brindarme todo su apoyo con el único fin de terminar satisfactoriamente este proyecto, la cual fue llevado a cabo con mucha dedicación y esfuerzo.

Esto va para ustedes que de una y otra forma hicieron que fuera posible este logro. Gracias a todos.

Vásquez Carranza J. Dandy

## **AGRADECIMIENTO**

Menciono mi agradecimiento a mis asesores de la universidad César Vallejo del programa SUBE por su gran apoyo en la elaboración de este proyecto ya que me plantearon nuevas ideas de investigación, sus consejos y motivación que me ayudan a desarrollarme como profesional en este nuevo campo de la ingeniería mecánica eléctrica, por ser mi guías en cada dificultad de elaboración de este proyecto.

También agradeceré a la empresa y mis supervisores quienes me brindaran su apoyo, me prestaron las facilidades necesarias para lograr con éxito la culminación de este proyecto de investigación.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, JOSÉ DANDY VÁSQUEZ CARRANZA, identificado con DNI N° 41827177, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el **Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**, declaro bajo juramento que toda la documentación que adjunto es fiable y legítimo.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en el actual informe de tesis, son originales y auténticos.

Habiendo expuesto, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier fraude, encubrimiento o incumplimiento, tanto de los documentos, como de información aportada, por lo cual me atengo a lo dispuesto en las normas académicas de la **Universidad César Vallejo** bajo este juramento.

Chiclayo, Julio del 2018



JOSÉ DANDY VÁSQUEZ CARRANZA

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Mediante el presente proyecto permite cumplir con uno de los requisitos exigibles en el curso de prácticas pre profesionales II; por ello es necesario hacer mis prácticas para engrandecer mis conocimientos y fortalecer mi crecimiento como profesional en ingeniería mecánica eléctrica, que los realizaré en minera Yanacocha a través de la empresa soluciones y mantenimiento integral. Empresa que se dedica al rubro de servicios generales entre ellos ocupando el área de metal mecánica y eléctrica, donde dicha área me servirá para engrandecerme como ingeniero.

El presente trabajo “**Diseño de carrocería desmontable en motocicleta pulsar 180 para afrontar adversidades climatológicas Cajamarca – 2018**”, nace debido a los múltiples inconvenientes que se presentan al conducir este vehículo como: problemas climatológicos, accidentes de tránsito, lesiones por enfermedades ergonómicas, prejuicios por la contaminación ambiental y congestión vehicular.

Es por ello que se trata de realizar un diseño de una carrocería desmontable, en donde se busca dar una solución a todos estos inconvenientes, para todos aquellos que gustan de las motocicletas, ya que será el vehículo del futuro por ocupar menos espacio para el transporte, más barato en su mantenimiento y cómodo para su acceso de compra.

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
ÍNDICE .....	vii
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>13</b>
1.1.1. Realidad problemática mundial .....	13
1.1.2. Realidad problemática internacional .....	14
1.1.3. Realidad problemática nacional .....	14
1.1.4. Realidad problemática local .....	16
<b>1.2. TRABAJOS PREVIOS .....</b>	<b>16</b>
1.2.1. Internacional .....	17
<b>1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>40</b>
<b>1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO .....</b>	<b>40</b>
1.5.1. Conveniencia .....	40
1.5.2. Relevancia social .....	40
1.5.3. Ambiental .....	40
1.5.4. Implicancias prácticas .....	41
1.5.5. Económico .....	41
<b>1.6. HIPÓTESIS .....</b>	<b>42</b>
<b>1.7. OBJETIVOS .....</b>	<b>42</b>
1.7.1. Objetivo General .....	42
1.7.2. Objetivos Específicos .....	42
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>42</b>
<b>2.1. Diseño de investigación .....</b>	<b>42</b>
<b>2.2. Variables, operacionalización .....</b>	<b>43</b>
2.2.1. Identificación de Variables .....	43
2.2.2. Tipo de variable .....	43
2.2.3. Operacionalización de las Variables .....	44

2.3. Población y muestra.....	46
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad... ..	46
2.5. Métodos de análisis de datos .....	46
2.6. Aspectos éticos .....	47
III. RESULTADOS .....	47
3.1. Definir los materiales a usar para el diseño de la carrocería y cálculo del centro y altura de gravedad de la motocicleta.....	47
3.1.1. Materiales de construcción .....	47
3.1.2. Cálculos matemáticos.....	53
3.1.2.1. Centro de gravedad .....	53
3.1.2.2. Altura del centro de gravedad.....	56
3.2. Realizar el diseño y cálculo estructural mediante el análisis de elementos finitos para la carrocería. ....	60
3.2.1. Diseño estructural.....	61
3.2.2. Análisis estructural.....	62
3.2.3. Hallamos la altura del centro de gravedad con la carrocería ensamblada.. ..	68
.....	68
3.3. Realizar el estudio técnico y económico del proyecto. ....	70
IV. DISCUSIÓN.....	75
V. CONCLUSIÓN.....	75
VI. RECOMENDACIONES .....	76
VII. REFERENCIAS .....	77
ANEXOS.....	81
Acta de jurado de tesis.....	¡Error! Marcador no definido.
Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	98
Acta de autorización de publicación de tesis.....	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01	13
Figura 02	14
Figura 03	15
Figura 04	16
Figura 05	18
Figura 06	19
Figura 07	20
Figura 08	20
Figura 09	21
Figura 10	22
Figura 11	24
Figura 12	24
Figura 13	25
Figura 14	26
Figura 15	28
Figura 16	29
Figura 17	30
Figura 18	31
Figura 19	34
Figura 20	35
Figura 21	35
Figura 22	36
Figura 23	37
Figura 24	38
Figura 25	39
Figura 26	39
Figura 27	40
Figura 28	51
Figura 29	52
Figura 30	53
Figura 31	54
Figura 32	55
Figura 33	55
Figura 34	56
Figura 35	57
Figura 36	58
Figura 37	59
Figura 38	<b>Figura 39</b> ..... 61
Figura 40	<b>Figura 41</b> ..... 61
Figura 42	62
Figura 43	63
Figura 44	63
Figura 45	64
Figura 46	64
Figura 47	65
Figura 48	65
Figura 49	66

<b>Figura 50</b> .....	66
<b>Figura 51</b> .....	67
<b>Figura 52</b> .....	67
<b>Figura 53</b> .....	68
<b>Figura 54</b> .....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01</b> .....	48
<b>Tabla 02</b> .....	48
<b>Tabla 03</b> .....	49
<b>Tabla 04</b> .....	49
<b>Tabla 05</b> .....	50
<b>Tabla 06</b> .....	50
<b>Tabla 07</b> .....	62

## **RESUMEN**

La presente investigación se desarrolló entre febrero del 2017 y 2018 en la ciudad de Cajamarca como una propuesta de solución ante las condiciones climáticas principalmente las múltiples lluvias que se presentan y que afectan significativamente el transporte en motocicletas, haciendo que estas queden descartadas en tales circunstancias.

Ya hace más de una década se viene tratando de dar una solución para este tipo de movilidad tratando que pueda prestar los beneficios de un automóvil, Estados Unidos y Argentina presentan soluciones, diseñando carrocerías para una motocicleta y sistemas de estabilización mediante fuelles y giroscopios.

Los métodos empleados para la investigación son encuestas a motociclistas, observación directa en las calles asimilando los problemas que se presentan. Siendo el diseño de investigación pre- experimental porque tratamos de acercarnos al problema; la población son todas las motocicletas que existen en el mercado y la muestra sería una motocicleta pulsar 180 cc.

Contempla una solución mediante un diseño en Solidworks de una carrocería desmontable para motocicletas en donde cuyo objetivo es disminuir daños al conductor y acompañante al enfrentarse día a día a los problemas climáticos, sociales, económicos, de salud y reducir el número de accidentes ocasionados por estos vehículos, viéndolos como un medio de transporte rápido, seguro y confiable. Se halló el centro de gravedad de la moto más la carrocería, se definió los materiales a usar, se hizo el estudio técnico – económico del proyecto y se realizó el plano en Solidworks de la carrocería desmontable con sus respectivas acotaciones y cálculos para su posterior fabricación y montaje. Se concluye que el proyecto es factible técnica y económicamente.

**Palabras clave:** diseño - carrocería - motocicleta - cálculos.

## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out between February 2017 and 2018 in the city of Cajamarca as a proposal of solution to the climatic conditions, mainly the multiple rains that appear and that significantly affect the transport in motorcycles, causing them to be discarded in such circumstances.

For more than a decade it has been trying to provide a solution for this type of mobility trying to provide the benefits of a car, the United States and Argentina present solutions, designing bodies for a motorcycle and stabilization systems using bellows and gyros.

The methods used for the investigation are surveys of motorcyclists, direct observation in the streets assimilating the problems that arise. Being the design of pre-experimental research because we try to approach the problem; the population is all motorcycles that exist in the market and the sample would be a motorcycle press 180 cc.

It contemplates a solution by means of a design in Solidworks of a removable body for motorcycles where the objective is to reduce damages to the driver and companion when facing each day to the climatic, social, economic, health problems and to reduce the number of accidents caused by these vehicles, seeing them as a fast, safe and reliable means of transport. The center of gravity of the motorcycle plus the bodywork was found, the materials to be used were defined, the technical - economic study of the project was made and the Solidworks plane of the demountable body was made with its respective dimensions and calculations for its subsequent manufacture and assembly. It is concluded that the project is technically and economically feasible.

**Keywords:** design - bodywork - motorcycle – calculations.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

#### 1.1.1. Realidad problemática mundial

La OMS (Organización Mundial de la Salud) afirma que los accidentes de tránsito es una “epidemia oculta” en donde nueve de cada diez personas mueren a diario. Siendo los hombres quienes más mueren en un accidente de tránsito que las mujeres estando en un rango de edad de 31 y 45 años.

Invoca a los conductores de motocicletas ir a una velocidad media para tener una reacción apropiada ante un evento, pues las motos a nivel mundial son más peligrosos que los autos (Todo motos, 2013, “Accidentes de tránsito en motocicletas”).

Recuperado de:  
<http://www.todomotos.pe/seguridad-vial/1211-motocicleta-causas-estadistica-accidentes-partei>

Figura 01



**Motos más peligrosas que los autos.**

### 1.1.2. Realidad problemática internacional

#### ➤ Estados Unidos

Las motocicletas son un medio de transporte urbano que nos facilitan la vida pero cuando se presentan climas adversos dificultan el viaje.

Un motociclista está más propenso a sufrir algún tipo de accidente por lo expuesto que se encuentra ya sea por negligencia propia, por falla mecánica o mal tiempo; trayendo como consecuencia dolores físicos, emocionales e inclusive la muerte.

Muchos de estos accidentes suelen ocurrir a diario en Phoenix capital de Arizona. El viento, la lluvia, el granizo, el polvo opacan la visión del motociclista obligándolo a caer y sufrir algún tipo de accidente. Las carreteras en mal estado o los desechos dejados podrían hacer que el conductor pierda el control de su motocicleta causándole lesiones serias (“Causas de Accidentes de Motocicleta”, 2016, párr.1).

### 1.1.3. Realidad problemática nacional

#### Perú

- Siempre se van a presentar situaciones inconvenientes durante y después de la lluvia para un conductor y mucho más para un motociclista conduciendo a altas velocidades sin tomar en cuenta las medidas preventivas adecuadas.

Accidente que se registró en Lima el 24 de agosto del 2017 a la altura del kilómetro 4 de la Panamericana Sur (EL COMERCIO, 2017, párr. 1).

Conductor de motocicleta falleció tras perder el control de su vehículo debido a la humedad de las pistas y por las lloviznas presentadas; además se investigan si algún vehículo le obstaculizo el paso (EL COMERCIO, 2017, párr. 3).

**Figura 02**

Recuperado de:  
<https://elcomercio.pe/lima/accidentes/panamericana-sur-motociclista-muere-despistarse-via-mojada-llovizna-noticia-452773>



**Fatal accidente se registró a la altura del kilómetro 4 de la Panamericana Sur**

- Marko Perochena, Sub Gerente de Vehículos, SOAT y Riesgos de Personas de La Positiva, sostiene que las motocicletas son los vehículos con la tasa más alta de accidentes lesionando a 8 personas por cada 100 unidades alcanzando fácilmente los 80km/h.

Estos vehículos no tienen mayor protección para los moteros y están expuestos a vehículos de mayor tamaño al someterse al tráfico o a actos sub estándar realizadas por el conductor, otros factores que pueden ser causantes de un accidente sería cargar más de un pasajero, no dar mantenimiento a la unidad, adelantar por la derecha, el uso de las veredas y circular por zonas prohibidas como la vía expresa en lima o Javier prado a excesiva velocidad (Redacción gestión, 2015, “motocicletas con la tasa más alta de mortandad en Perú”).

"Desde la creación del SOAT en el 2002, La Positiva ha pagado siniestros por más de 25 millones de dólares a víctimas de accidentes de tránsito ocasionados sólo por motos" (Redacción gestión, 2015, párr. 5)

**Figura 03**



**Motos con la mayor cantidad de muertes.**

- De acuerdo a un informe dado en Abril de este año por la Agencia de Noticias ORBITA afirma que en estos tres primeros meses se registraron en la Vía de Evitamiento 108 accidentes con víctimas heridas, una fatal y cuantiosa pérdida material de los cuales 74 accidentes constituye a motocicletas. Las causas para que ocurran estos accidentes son múltiples destacando entre ellos la imprudencia, el exceso de velocidad. La empresa concesionaria de la Vía de Evitamiento viene implementando acciones para reducir estos accidentes como restringiendo el paso la circulación de vehículos menores por vías rápidas. (RONDAN, 2017, pág.1)

#### 1.1.4. Realidad problemática local

##### Cajamarca

Por las múltiples lluvias que se presentan a cualquier hora es casi imposible poder seguir con las labores diarias, de allí que tomar precauciones para intentar afrontar los cambios climáticos repentinos en la sierra del Perú como es el caso de Cajamarca se convierte en un afán diario.

Para los conductores de motocicletas es algo tedioso cuando se suscitan lluvias, granizo, vientos obliga a detenerse y buscar refugio para de esta manera evitar que nuestras manos, piernas se engarroten por el frío o contraer algún tipo de enfermedad.

En otros casos se trata de afrontar las lluvias, el frío, granizo, nieve usando abrigos, ponchos de plástico resultando incómodo durante la conducción tratando de dar una solución alternativa al problema y no quedarse parqueado.

**Figura 04**

Autor: José Vásquez Carranza



**Motociclistas afectados por lluvias en Cajamarca octubre del 2017.**

#### 1.2. TRABAJOS PREVIOS

Durante la investigación en el desarrollo de este proyecto de diseño de carrocería no se encontró tesis relacionados al tema pero se encontraron algunos trabajos de diseños en prototipos y simulaciones en software.

### 1.2.1. Internacional

A través del tiempo desde que surgió el invento de la motocicleta siempre se ha buscado su mejora tratando de dar seguridad, confortabilidad y pasión al motociclista; en estos tiempos se busca tratar de innovar el estilo del transporte incorporando una carrocería a la motocicleta para lograr asimilarlo al de un automóvil.

- En Argentina el sociólogo Octavio Ciaravino en su proyecto que denominó Domo la moto con carrocería detalla lo siguiente:  
Se trata de una motocicleta modelo scooter con carrocería cerrada que además de servir como protección ante situaciones climáticas es un buena propuesta de seguridad y para estabilizarlo se le incorporó un estribo retráctil forrado con un fuelle el cual es accionado por el conductor cuando lo requiere bajando cualquiera de los dos pies y retraído mediante pistones hidráulicos (SUELDO, 2016, “Proyecto Domo: la moto carrozada Argentina”).
  
- La compañía Lit Motors con sede en San Francisco (California) desde hace 7 años viene diseñando un vehículo sobre dos ruedas totalmente innovador; se trata de una motocicleta eléctrica alimentada por baterías de fosfato de hierro y litio, con carrocería cerrada y en lugar de manubrios cuenta con un pequeño volante, estabilizado mediante giroscopios de control de un solo cardán y para transporte de una sola persona (LARSEN, 2012, “Motocicleta eléctrica estabilizado giroscópicamente”).
  
- La marca y compañía BMW construye una motocicleta scooter con carrocería desmontable de aluminio, pero con problemas durante la temporada de lluvias el agua siempre se cuela por los laterales, pero mantiene la visión por el parabrisas. (Cuadra, 2011, “motocicleta con carrocería desmontable”)

### 1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

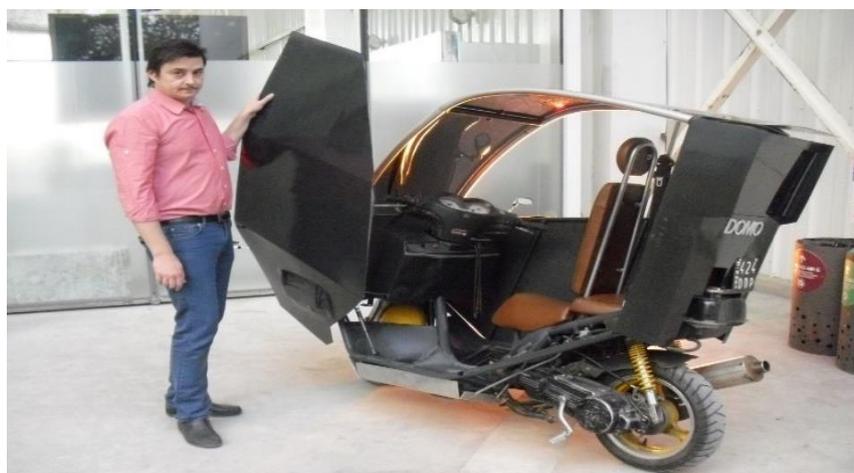
#### A. Proyecto Domo

Diseñar un vehículo que tenga la capacidad de unir los beneficios que nos brinda un automóvil y una motocicleta ha venido siendo una inquietud para el mundo automotriz hace más de una década, orientándose a incorporar un par de ruedas en alguno de los dos ejes en una motocicleta asimilando la estructura al de un triciclo para mantener el equilibrio.

Ciaravino en su proyecto Domo busca combinar estos beneficios que nos brindan estos dos vehículos, acoplando una carrocería cerrada a una motocicleta quien cuenta con dos puertas laterales que se abren en un ángulo vertical, barras horizontales para seguridad en los laterales, su sistema de estabilización y de equilibrio está dada por un estribo cubierto con un fuelle que es extendido mediante las piernas del conductor y se retraen mediante dos pistones hidráulicos asegurando las mismas maniobras que en cualquier motocicleta.

Esta carrocería además de brindar protección ante situaciones climáticas servirá como un implemento de seguridad en casos de choques, caídas porque impedirá que el conductor y acompañante impacten en el otro vehículo o contra el piso; también tendría la posibilidad de contar con cinturones de seguridad, calefacción, aire acondicionado, equipo de audio y sería desmontable el techo para épocas de verano (SUELDO, 2016, "Proyecto Domo: la moto carrozada Argentina").

**Figura 05**



**Motocicleta con carrocería de Octavio Ciaravino.**

Recuperado de:  
<http://autoblog.com.ar/2016/02/23/proyecto-domo-la-moto-con-carroceria-que-imagina-un-emprendedor-argentino>

Recuperado de:  
<http://autoblog.com.ar/2016/02/23/proyecto-domo-la-moto-con-carroceria-que-imagina->

Figura 06



**Proyecto Domo con su carrocería y estabilización que es “más liviano, más económico y más preciso.**

#### **B. Lit Motors**

- Daniel K. Kim quien fundó la empresa Lit Motors en el 2010, se ocupan de diseñar e innovar vehículos de dos ruedas empleando la tecnología de este siglo.

Su proyecto denominado AEV (vehículo eléctrico de equilibrado automático) consta de una carrocería totalmente cerrada, equilibrado mediante dos giroscopios y alimentado por baterías de litio fosfato de hierro; diseñado para un pasajero de acuerdo a los prototipos aunque viene realizándose cambios.

El C-1 así denominado dicho proyecto tiene un volante que reemplaza al clásico manillar de una motocicleta, un chasis antihigiénico de acero, bolsa de aire, cinturones de seguridad, con una velocidad de 100mph y con un tiempo de carga para las baterías entre 4 -6 horas (LARSEN, 2012, “Motocicleta eléctrica estabilizado giroscópicamente”).

**Figura 07**

Recuperado de:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Lit\\_Motors](https://en.wikipedia.org/wiki/Lit_Motors)



**Vehículo totalmente eléctrico, estabilizado giroscópicamente.**

- La tecnología sigue avanzando de manera sorprendente, ahora vemos una motocicleta cerrada que no cae desafiando las leyes de la física; se trata de un prototipo de Lit Motors (Lit C1, 2016, “la moto que nunca se cae”, párr. 1).

**Figura 08**

Recuperado de:  
<http://www.mundoempresarial.pe/tecnologia-mundo-empresarial/792-lit-c1-la-moto-que-nunca-se-cae.html>



**La moto que nunca se cae.**

Este vehículo resultado de la unión de un automóvil y una motocicleta, es movida por 2 motores eléctricos de 54 CV, alcanzando una velocidad de 190 Km/h, contando con un asiento con respaldo y un volante. Esta empresa inició su producción de 10,000 unidades de este vehículo a un valor de 11.500 euros (Lit C1, 2016, “la moto que nunca se cae”, párr. 4).

### C. Carrocería aerodinámica

No es ninguna novedad el que se trate de diseñar carenados aerodinámicos más amplias en las motocicletas a fin de lograr una mayor estabilidad, mayor aceleración y lograr un menor consumo de combustible; pero lo que no se ve casi nunca es el diseño y construcción de una carrocería aerodinámica hecho por su propio conductor dando buenos resultados (MIGUEL, Óscar, 2010, “carrocería aerodinámica” párr. 1).

**Figura 09**

Recuperado de:  
<https://www.diarimotor.com/2010/01/28/motocicleta-con-carroceria-aerodinamica-que-consume-1-1-litros-a-los-100-km/h>



**Motocicleta con carrocería aerodinámica.**

El señor Allert Jacobs encontró un problema en el consumo de combustible en su motocicleta Honda 125i, la referencia era entre 1.77 y 2.06 en 100 Kilómetros definió que era demasiado para un motor de 9 CV de potencia y con un peso de 105 Kilogramos así que en lugar de convertirla de gasolina a eléctrica decidió mejorar en su aerodinámica ensamblando una carrocería que redujera la fricción con el aire (MIGUEL, Óscar, 2010, “carrocería aerodinámica” párr. 2).

Figura 10

Recuperado de:  
<https://www.diariomotor.com/2010/01/28/motocicleta-con-carroceria-aerodinamica-que-consume-1-1-litros-a-los-100-km/h>



Carrocería montada en la propia motocicleta

Toda la carrocería más la parabrisas de plástico alcanza un peso de 40 kilogramos, llegando a alcanzar un peso total de 145 kilogramos. Se aumentó el peso pero se logró reducir el consumo de combustible a 1 litro/100 kilómetros gracias a la aerodinámica de la carrocería y se llevó al conductor a una posición más baja para reducir la oposición al viento (MIGUEL, Óscar, 2010, párr. 5). Más adelante se colocó la luz frontal, los intermitentes, las luces traseras y de freno todo utilizando LEDs una fuente más de ahorro energético (MIGUEL, Óscar, 2010, “carrocería aerodinámica” párr. 7).

#### D. Moto con carrocería desmontable

Uno de los problemas más importantes de los motociclistas es la presencia de lluvia, frío.

BMW desarrollo el C1 125/200, se trata de una scooter con techo fabricado de aluminio el cual se desmonta y se guarda en una cajuela que lleva adherida a la misma moto en la parte trasera, la carrocería protege al conductor quien va sujeto con cinturones de seguridad al que se le excluía el casco.

La protección contra el sol es buena cuando se aprecia el efecto sombilla, pero en

la lluvia es ineficaz porque conduciendo en una tormenta el agua pasa inevitablemente al conductor lo cual obliga llevar ropa impermeable, pero lo más importante es que no se pierde la visión ya que la pantalla del casco permanece seca y el limpiaparabrisas apoya en la visión contra el tráfico que nos abruma (Cuadra, 2011, “motocicleta con carrocería desmontable”).

**Figura 11**

Recuperado de:  
<https://www.moto125.cc/f125cc/pruebas/item/325-prueba-adiva-ad-125?pop=1&tmpl=component&print=1>



**Motocicleta con carrocería desmontable.**

### **E. Postura y estilos. Los dolores según tu manera de conducir**

Los dolores ergonómicos en el conductor depende mucho del tipo de motocicleta que conducimos, el uso que le damos, los factores ambientales y el tiempo que la conducimos.

El casco es un elemento de seguridad que debe ser bien elegida al momento de usarla para no afectar al cuello quien resiste su peso, la fuerza del viento y la tensión de mantenerlo en su lugar.

Los fisioterapeutas han concluido en tres posturas básicas de manejo: estándar, deportiva y crucera o custom (NAX ALMEIDA, 2016, “dolores según la posición en la conducción”).

➤ **Postura Estándar**

Es común en las motocicletas tipo scooter, urbanas, de trabajo, y los dobles propósitos. El conductor conserva un ángulo entre 80° y 90° entre el torso y sus piernas.

En este tipo de motocicleta, el conductor lanza el cuerpo hacia delante obligando al cuello mantener mucha fuerza para cortar el viento, provocando pinzamientos en el hombro hasta dolores cervicales. Se recomienda instalar un parabrisas (NAX ALMEIDA, 2016, “dolores según la posición en la conducción”).

**Figura 11**

Recuperado de:  
<http://motorbit.com/postura-estilos-dolores-segun-manera-conducir/?pais=>



**El Scooter en una conducción cómoda.**

**Figura 12**

Recuperado de:  
<http://motorbit.com/postura-estilos-dolores-segun-manera-conducir/?pais=>



**Motocicletas doble propósito.**

### ➤ Postura Deportiva

Son motocicletas que alcanzan grandes velocidades en poco tiempo, para ello el conductor y motocicleta se vuelven aerodinámicos para cortar el viento afectando el bienestar físico.

El conductor inclina su cuerpo sobre el tanque, propagando todo su peso hacia adelante obligando a la pelvis, columna y cuello a adaptarse a esta postura; repercutiendo todo este peso en las muñecas y palmas que se presionan en los semimanillares provocando el síndrome del túnel carpiano (NAX ALMEIDA, 2016, “dolores según la posición en la conducción”).

**Figura 13**

Recuperado de:  
<http://motorbit.com/post-ura-estilos-dolores-segun-manera-conducir/?pais=>



**Motocicletas deportivas.**

### ➤ Postura Crucera o Custom

Dentro de esta postura de manejo se encuentran las motocicletas ruteras como Harley Davidson, Yamaha Bolt y las modificadas como el estilo Chopper.

En esta clase de motocicletas los asientos son bajos en relación a los manillares que son altos, durante la conducción el piloto lleva los brazos y manos a una posición que afecta la zona cervical, hombros y espalda. Al alcanzar grandes velocidades el viento golpea el pecho del conductor obligándolo a inclinarse hacia adelante provocando afecciones en la zona cervical y abdominal (NAX ALMEIDA, 2016, “dolores según la posición en la conducción”).

**Figura 14**

Recuperado de:  
<http://motorbit.com/postura-estilos-dolores-segun-manera-conducir/?nais=>



**Las piernas estiradas y los brazos extendidos en su totalidad pueden provocar fatiga al piloto de este estilo de motocicletas.**

#### **F. Peligros de las motos**

Debido al congestionamiento vehicular los motociclistas tratan de sacar ventaja con sus moviidades, cometiendo muchas veces imprudencias, ocasionando accidentes en otros vehículos y sobre ellos mismos. En estos últimos cinco años la tercera parte de los fallecidos en accidentes aportan los que conducen una motocicleta, sobre todo los jóvenes que oscilan sus edades entre los 20 y 29 años (La Nación, 2014, “peligros de las motos”, párr. 1 y 3).

De acuerdo a un estudio estadounidense, citado por este diario la Nación alude que el 75% de los accidentes en motociclistas es responsabilidad del conductor; elaboran carriles que no existen, conducen sin cascos, excesos de velocidad, imprudencia para girar y adelantar. Siendo la carrocería de protección el mismo conductor (La Nación, 2014, “peligros de las motos”, párr. 4).

Cuando se realizan cálculos de las cuantiosas pérdidas en vidas humanas y dinero a causa de los accidentes queda sin duda bien plasmado la importancia de invertir en capacitaciones y la vigilancia humana - electrónica (La Nación, 2014, “peligros de las motos”, párr. 10).

### **G. Lesiones más comunes por montar en moto de manera habitual (I)**

Desafortunadamente un motero se encuentra sumergido en una serie de problemas de salud y no por accidentes que le puedan suceder sino aquellos que puede contraer por el uso constante de la moto como son:

Dolores cervicales provenientes del uso del casco y la presión que ejerce el viento, reflejándose dolores en la base del cuello, se puede tratar con ejercicios de estiramientos del cuello, así como poner cremas que generen calor y ayuden a aumentar el flujo de la sangre en esa parte ayudando a dilatar y funcionar bien el músculo, para precaución mover la cabeza con el casco puesto durante la conducción.

Dolor de espalda generalizado provocado por el encorvamiento realizado para combatir el viento se recomienda estirar la espalda a diario.

Dolor de espalda específico en los omoplatos se puede combatir con frío y con calor en ese orden y la citalgia que es la afección del nervio ciático se recomienda visitar a un fisioterapeuta.

Como medidas de prevención general se recomienda portar un casco que pese poco, evitar posiciones repetitivas cuando se monta moto, evitar llevar mochila, llevar un pañuelo al cuello ayudará a prevenir las contracturas de espalda. (Berruga, 2016, “Lesiones más comunes por montar en moto de manera habitual”)

**Figura 15**

FLICKR



**Motociclista encorvado para la conducción**

#### **H. Problemas de salud relacionados con la moto**

- Falta de sensibilidad en las manos (disfunción de nervio radial) es una de las lesiones más comunes en los moteros

Según Rafael Román experto en terapia manual, la lesión se presenta en los dedos con entumecimientos, hormigueos cuando se circula en la moto y aumenta el dolor pasadas unas horas más con adormecimientos, pérdidas de fuerza en la mano, debido a la presión que se ejerce al acelerar y la posición firme que presenta, aludiendo a esto la vibración de la moto.

- Una inflamación silenciosa. La próstata, de acuerdo a una revista del sector seguro databa que el 48% de los usuarios de motos alcanzaban entre las edades de 38 y 42 años quienes son los más propensos a afectar su salud al estar sentados en oficinas, motocicletas, caballos y lo afirman los especialistas. Al estar sentados en una moto la única parte que nos une a nuestro vehículo es nuestra anatomía, más específico sería la temida próstata. La próstata se puede inflamar por: Actividades agitadas y fijas como conducir motocicleta, bicicleta o trabajos de oficina, pueden ser los causantes en primera escala si no descansamos; también el mojarse de manera repetitiva y al pasarnos frío en la moto.

Otros problemas que resultan de montar motocicleta son dolor irradiado (problema ciático), dolor muscular.

Lo que podemos hacer frente a estos problemas sería adaptar la moto a nuestra ergonomía, revisar aislamiento de goma entre el asiento y el hierro, sistema de amortiguación y repetitivos descansos al conducir (BMWFAQCLUB la mayor comunidad bmw, 2011, “Problemas de salud relacionados con la moto”).

### **I. Motociclista: no atropelle su salud**

Sergio Jaramillo Ángel, oftalmólogo especialista de la clínica oftalmológica del Café, sostiene que al realizar diferentes chequeos oculares se encuentra con distintos cuerpos extraños como piedras, insectos, esquirlas, hollín y otras partículas productos de la contaminación ambiental; no siendo suficiente el parpadeo como medio de defensa ocasionando agravar el incidente.

Desde el punto de vista dermatológico el doctor Juan José Vélez Gutiérrez afirma que las personas que están al aire libre como los motociclistas son los que tienen más problemas con la luz ultravioleta, por ello recomienda cubrirse bien las partes expuestas y reducir el riesgo a las quemaduras, manchas y lesiones precancerosas.

Para Álvaro Augusto Zuluaga egresado de la universidad Católica de Manizales especialista en rehabilitación cardiopulmonar, explica que los motociclistas están propensos a infecciones respiratorias agudas provenientes de bacterias como la gripa, laringitis, bronquitis. La inhalación de metales pesados que con el tiempo produce cáncer en el sistema respiratorio (El Universal, 2017, “motociclista no atropelle su salud”)

**Figura 16**



**Lesiones en el tiempo de los motociclistas.**

### **J. Informe.21: Boom de motos por el tráfico**

Debido al ajetreo vehicular en horas punta ha obligado a conductores y pasajeros optar por una motocicleta, incrementándose de manera asombrosa el uso de este vehículo amenazando con ser el transporte más usado del futuro y por ende aumentando las situaciones de accidentes.

“En cinco años, habrá más motos que autos en el territorio nacional. Se trata de un fenómeno mundial”, declaró Edwin Derteano, presidente de la Asociación Automotriz del Perú (AAP).

**Figura 17**

**CÉSAR TAKEUCHI**

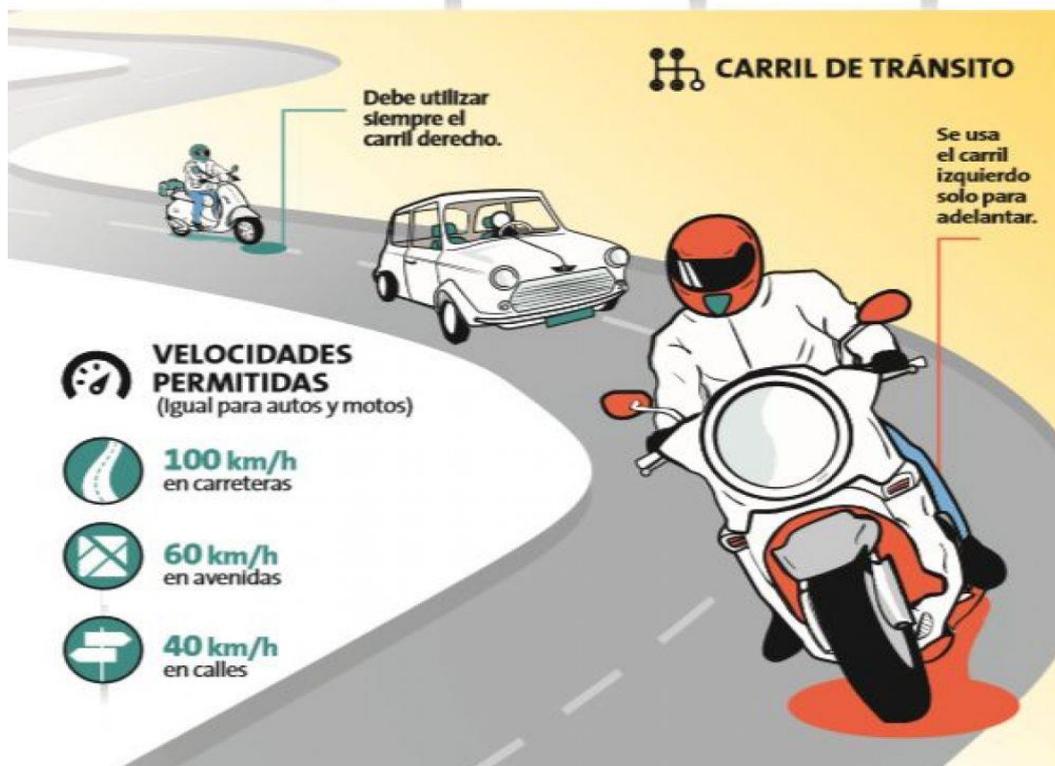
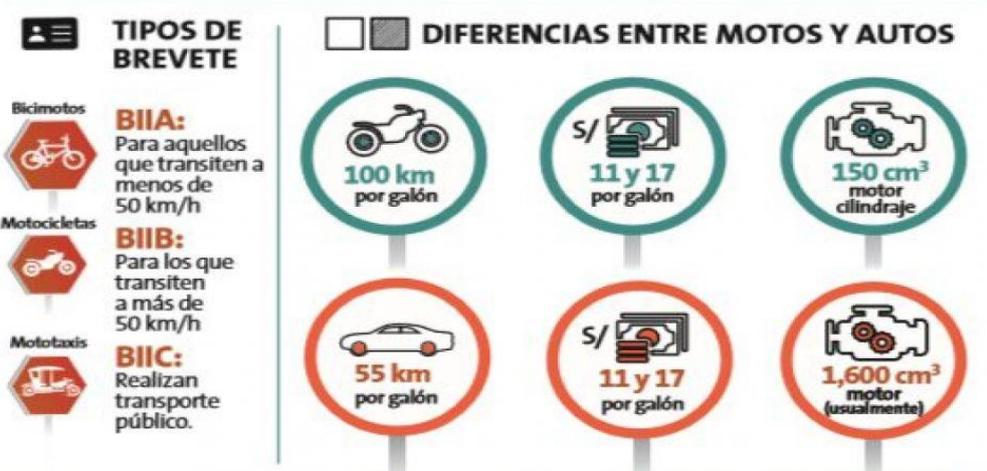
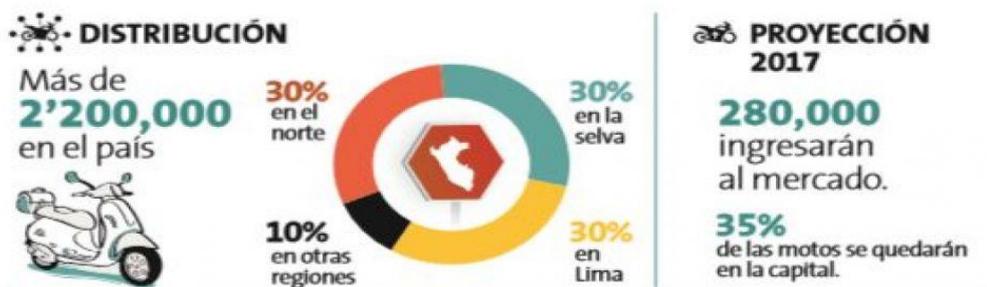


**La movilidad del futuro**

Figura 18

Recuperado de: <https://peru21.pe/peru/informe-21-boom-motos-trafico-380158>

## Motos en el Perú



Boom de motos por el tráfico

Derteano sostiene que actualmente en Lima se registran 2.5 millones entre autos, camionetas, buses, camiones, cústers y 2 millones de motos.

“Su demanda está aumentando por la facilidad que tienen para evadir el tráfico. Además, ocupan menos espacio en casa, gastan menos combustible, son menos dañinas para el medio ambiente y su mantenimiento es más barato”, sostuvo a Perú21.

El crecimiento masivo de las motos permite aumentar las posibilidades de accidentes ya que estos conductores desconocen el reglamento de tránsito, incluyendo a la policía quienes usan cualquier carril para evadir el congestionamiento, las motos solo deben de circular por la derecha.

Según AAP manifiesta algunos datos como: en el 2017 se producirán 55 millones de motos, en donde el 6% de accidentes se refieren a estos vehículos y que en el 2018 llegarán a Perú 300 mil; el 29 de agosto el ministerio del interior anunció que se prohibirá la circulación de estos vehículos con dos adultos hombres (Perú 21, 2017, “Boom de motos por el tráfico”).

#### **K. SOAT para motos: ¿Cuánto cuesta en el Perú y en Sudamérica?**

Según un informe del diario de la Republica de Colombia el Perú cuenta con el SOAT más caro de Sudamérica, llegando a costar US\$245.13 al año en Lima ocupando el primer lugar y en séptimo lugar a Bolivia con un costo de US\$29.16, ocho veces menos que en Perú (RPP noticias, 2018, “Cuánto cuesta el SOAT en el Perú”)

#### **L. ERGONOMÍA**

De acuerdo al Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) estableció desde el año 2000 la siguiente definición. “Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, [...] para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema” (Wikipedia, s.f., párr.1).

“Aquel esfuerzo en buscar acoplar a los seres humanos con las máquinas de forma que la combinación resultante sea confortable, segura y más eficiente” (Homan Engeneering) (RIOS, s.f., pág.5).

#### **a) Dominios de la ergonomía**

##### ➤ Ergonomía cognitiva

Tiene que ver con el estudio de cuanto y como afectan los procesos mentales en el triángulo de persona, máquina y ambiente.

##### ➤ Ergonomía física

Está relacionado con las características físicas del ser humano y las actividades que realizan.

##### ➤ Ergonomía visual

Busca en dar la mejor comodidad visual al ser humano.

##### ➤ Ergonomía organizacional

Se ocupa en dar el mejor ambiente de trabajo para un desempeño óptimo del trabajador.

#### **b) Beneficios de la ergonomía**

Aumento de la productividad, disminución de enfermedades profesionales, disminución de accidentes de tránsito.

Al diseñar productos que presten el confort, seguridad y calidad asegurarán su uso.

#### **c) Problemas ergonómicos al conducir una motocicleta**

La gravedad de las lesiones que sufren los moteros depende del tiempo de uso y del tipo de motocicleta.

##### ➤ Dolores de espalda

La posición estática y muchas veces encorvada para enfrentar el viento con lleva a este tipo de dolores.

Los dolores más comunes son cervicales, lumbares y hombros sin importar si la moto es pequeña o grande siempre resultará dolores al momento de descender de la moto debido a la posición del manillar quien ordenará la postura del conductor con respecto a su espalda (Farmacia, 2015, párr.1)

Cervicales: Por el peso del casco, la presión, tensión del viento.

Lumbares: Provocada por el encorvamiento o posturas optadas para evitar el viento y repetitivos baches.

Hombros: Por la posición prolongada de los brazos.

Figura 19



Posiciones de manejo

#### ➤ Citalgia

Es un dolor muy fuerte tipos pinzamientos, que empieza desde los dedos de los pies por la parte posterior y se prolonga hasta los glúteos, afectando todo el nervio ciático y es provocado por las malas posturas ergonómicas en la moto o alguna hernia de disco.

En lo particular sufrí este tipo de dolor debido a que la moto no era la adecuada para mí y las posiciones incorrectas al conducirla, empezó por el adormecimiento de la pierna y dolores fuertes en la parte posterior no dejando ya a poder sentarme, llevándome a un internado en la clínica del seguro Es Salud, después de haber aliviado los dolores pasando a fisioterapias para la recuperación y el funcionamiento del nervio ciático de la pierna derecha, quedando secuelas hasta el día de hoy.

Recuperado de:  
<https://barcelonalternativa.es/causas-emocionales-de-la-ciatica/>

Figura 20



### Afección del nervio ciático

#### ➤ Síndrome del túnel carpiano

Es una lesión de muñeca afectando nervios y tendones de la mano, provocado por los repetitivos movimientos y vibraciones del motor, llegando a sentir entumecimientos y hormigueos en los dedos, manos, brazo extendiéndose hasta al codo.

Figura 21

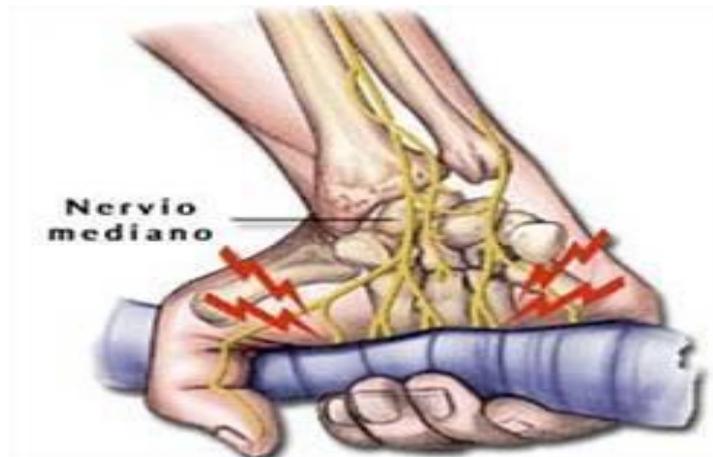
Recuperado de:  
<http://www.amproch.cl/articulos/sindrome-de-tunel-carpiano-en-motociclistas/>



### Túnel Carpiano.

Figura 22

Recuperado de:  
<http://www.amproch.cl/articulos/sindrome-de-tunel-carpiano-en-motociclistas/>



Efectos del Túnel Carpiano

➤ **Síndrome compartimental**

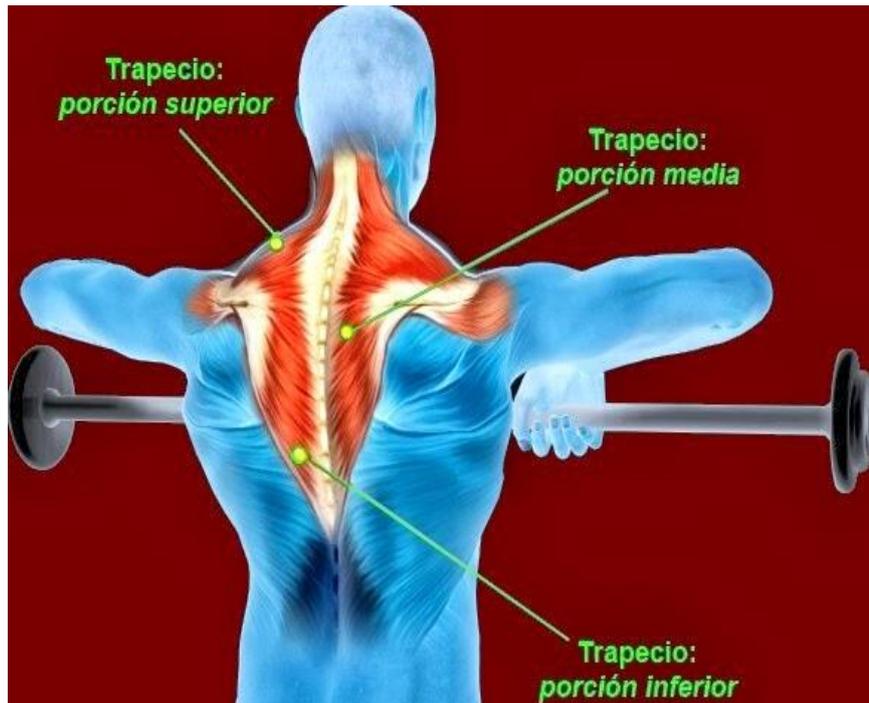
“El síndrome compartimental que es un trastorno circulatorio que provoca dolor y fuerte sensación de tensión”. Quienes más sufren este tipo de dolor son los que conducen motocicletas deportivas por la postura que adoptan y el peso que soportan sus brazos en los momentos de frenar aumentando su musculatura de manera que suprime los vasos sanguíneos y nervios, llegando a sentir hormigueos, dolor y hasta puede llegar a morir la mano (ECCOFISIO, 2017, “causas de las lesiones típicas en motoristas”).

➤ **Sobrecarga del trapecio**

Esta lesión se presenta por tener el manillar muy elevado, a consecuencia se llevan los brazos levantados y muy extendidos, afectando el músculo trapecio.

Figura 23

Recuperado de:  
<http://elblogdepacogilo.blogspot.com/2014/01/el-musculo-trapecio.html>



Músculo trapecio

#### M. Problemas ambientales para conducir una motocicleta

Tenemos:

- Ambiente térmico: Son todos los factores ambientales que pueden hacer que la conducción se complique como, velocidad del aire, lluvia, polvo, calor.
- Ambiente visual: Tiene que ver con la cantidad de luz que emana la movilidad.
- Ambiente acústico: Se refiere a los sonidos y ruidos no deseados producidos ya sea por la motocicleta o ajenos a ella, ocasionando pérdida de audición, sordera (hipoacusia).
- Ambiente mecánico: se debe a las vibraciones en el desacelero y acelero de la moto.

Ante todo ello también tiene mucha influencia el tiempo de conducción para sentir estos malestares.

#### N. Postura correcta para conducir una motocicleta

Tres posturas a tener en cuenta para la conducción de una motocicleta.

- a) Cuanto más se incline nuestra espalda más sobrecargaremos a nuestros antebrazos. El ángulo de inclinación ideal debería ser cero.

b) El ángulo de posición de la cadera con respecto al fémur debería ser igual o mayor a 75°.

c) Cuanto menor sea la flexión en las rodillas mejor será la postura.

El ángulo de inclinación de los pies en relación al terreno será igual o menor de 10°.

(España en moto, s.f., "postura de conducción")

Figura 24



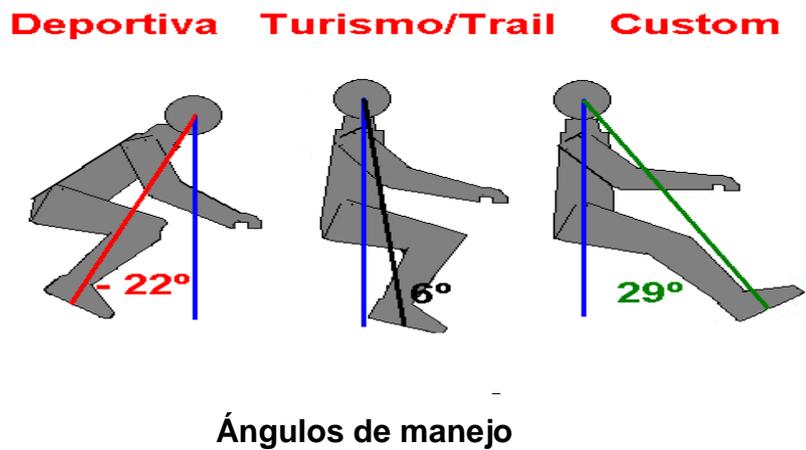
Postura de manejo.

### O. Motocicletas adecuadas para adaptación de carrocería desmontable.

Para definir el tipo de motocicleta más adecuado para este diseño de la carrocería desmontable veremos tres modelos más comercializados en el mercado con sus respectivas posiciones como son: Deportiva, turismo/trail y custom.

Recuperado de:  
<http://www.espanaenmoto.com/seccion.php?id=28>

Figura 25



De acuerdo con el ángulo correcto de posición de manejo que tiene que ver con la espalda, cadera y rodillas los del modelo tipo turismo/trail serían las más adecuadas para esta adaptación ya que se acercan más a las posiciones correctas de conducción. Dentro de este modelo tenemos a los tipo scooter, urbanas, de trabajo o panaderas, naked y los dobles propósitos. Por ser de propiedad del investigador se diseñará una carrocería desmontable en una motocicleta pulsar 180 quien pertenece a los del tipo naked.

Figura 26

Recuperado de:  
[https://www.eldia.com.bo/index.php?cat=389&pla=3&id\\_articulo=95348](https://www.eldia.com.bo/index.php?cat=389&pla=3&id_articulo=95348)



La tradicional panadera

Figura 27

Recuperado de.  
<http://www.todomotos.pe/bajaj-pulsar-180-peru>



Bajaj pulsar 180

#### 1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible afrontar adversidades climatológicas en una motocicleta Pulsar 180 mediante un diseño de carrocería?

#### 1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

##### 1.5.1. Conveniencia

Al realizar estos diseños el ocupante de la motocicleta podrá conducir sin tener que afrontar directamente los problemas ambientales surgidos; como polvo, lluvia, lodo, viento, humos tóxicos.

En caso sucediera un accidente este tipo de móvil nos brindará una protección evitando al conductor salir disparado por la parabrisas incorporada, además de portar adicionalmente el casco que se tendrá que llevar.

##### 1.5.2. Relevancia social

Mediante esta motocicleta se logrará incursionar en una nueva forma de transporte particular y por ende se aliviará el congestionamiento vehicular aun teniendo un clima perjudicial, no siendo este un problema para seguir con nuestra movilización.

##### 1.5.3. Ambiental

Dependemos del fruto que nuestra madre tierra nos provee para seguir viviendo pero son pocas las personas que toman conciencia y la cuidan, los recursos no

renovables que se explotan a diario como el petróleo tarde o temprano se agotará, siendo los vehículos mayores quienes lo consumen en mayor cantidad.

De acuerdo a la Agencia Federal para la Gestión de Emergencias o **FEMA** los automóviles de gasolina consumen en una media casi el doble de dicho combustible de lo que consume una motocicleta en una distancia de 100 kilómetros. Si tenemos mayor consumo de combustible entonces tendremos más emisión de partículas que contaminan el medio ambiente. Pero de acuerdo con un estudio, en 2013 las motocicletas resultaron arrojar mayor monóxido de carbono e hidrocarburos que los coches sin embargo baja emisión de óxidos de nitrógeno. Con la normativa anticontaminación Euro 4 para las motocicletas entrada en el 2017 se controlará de manera más efectiva estas emisiones (FEMA, 2016, análisis comparativo moto-coche).

A través de este proyecto se desea motivar el uso de una motocicleta para el transporte específico o particular logrando la sustitución al menos de un automóvil por familia usado para diferentes labores.

#### **1.5.4. Implicancias prácticas**

Resulta muy beneficioso y divertido conducir una motocicleta en condiciones normales; llegamos pronto a nuestro destino, se siente la adrenalina pero, nos vemos obligados a detenernos, parquearnos y refugiarnos cuando se suscitan cambios climatológicos sobre todo cuando llueve, graniza o nieva.

Por medio de este diseño de implementarle una carrocería, se tratará de que el motociclista y su acompañante no se vean forzado a detener su viaje logrando llegar a su destino pero siempre tomando las medidas de seguridad del caso.

#### **1.5.5. Económico**

Los recortes de distancia y el ahorro de tiempo siempre han sido prioridad para el ser humano “el tiempo es oro”; a través de estos vehículos se logra llegar al destino en menor tiempo, y de acuerdo con una publicación de periódico en Chile se confirma que: “Son más ágiles en los atochamientos, más baratas y gastan menos en combustible” (publimetro, 2014, párr. 1).

Este diseño busca implementar seguridad en caso de un accidente por medio de su carrocería incorporada, casco y barras laterales de seguridad evitando que el conductor salga disparado ante un evento no deseado.

El comprar una motocicleta de esta índole resultará mucho más cómodo que adquirir un automóvil.

## 1.6. HIPÓTESIS

El diseño de una carrocería en una motocicleta pulsar 180 permitirá al conductor afrontar las adversidades climatológicas.

## 1.7. OBJETIVOS

### 1.7.1. Objetivo General

Diseñar una carrocería desmontable en una motocicleta PULSAR 180 para afrontar situaciones climatológicas.

### 1.7.2. Objetivos Específicos

- Definir los materiales a usar para el diseño de la carrocería y cálculo del centro y altura de gravedad de la moto.
- Realizar el diseño y cálculo estructural mediante el análisis de elementos finitos para la carrocería.
- Realizar el estudio técnico y económico del proyecto.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

Pre-experimental



Donde:

Ge: grupo experimental (motocicleta pulsar 180)

$O_1$ : Pre prueba.

X: reactivo (carrocería en motocicleta)

$O_2$ : Pos prueba.

El diseño a emplear es pre-experimental.

Según Hernández, Fernández, Baptista (2010) “Los diseños de investigación pre-experimental: diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad” (p.136).

Desde el punto de vista de utilidad o el fin del conocimiento: La investigación es básica-aplicada.

## **2.2. Variables, operacionalización**

### **2.2.1. Identificación de Variables**

**A. Variable independiente:** Diseño de carrocería en motocicleta pulsar 180.

**B. Variable dependiente:** Protección ante adversidades climatológicas.

### **2.2.2. Tipo de variable**

Variable cuantitativa continua.

### 2.2.3. Operacionalización de las Variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición	Instrumentos
<p><b>Variable Independiente:</b> Diseño de carrocería en motocicleta Pulsar 180.</p>	<p>“En los automóviles actuales ha adquirido una gran importancia el diseño de las carrocerías, ya que no sólo se trata de conseguir un vehículo de líneas agradables, sino que además debe poseer una buena aerodinámica, de manera que la resistencia a vencer en su movimiento sea la mínima posible” (TODO MECANICA, 2016, párr. 1).</p>	<p>Constituye la toma de las medidas exactas de la motocicleta a implementar la carrocería para luego diseñar y simular en software CAD (Solidworks) comprobando su operabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones generales del vehículo antes de la modificación.</li> <li>- Dimensiones de adaptación de carrocería.</li> <li>- Resistencia de Materiales a usar para la construcción de la carrocería.</li> </ul>	<p>De razón</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexómetro</li> <li>- Nivel, flexómetro, calculadora, regla.</li> <li>- Tabla de resistencia de materiales del acero a usar.</li> </ul>

<p><b>Variables Dependientes:</b> Protección ante adversidades climatológicas.</p>	<p>“Es la agrupación de fenómenos meteorológicos (temperatura, humedad, presión atmosférica, precipitaciones y vientos) que caracterizan el estado medio de la atmósfera, en un lugar determinado de la superficie de la Tierra, basado en observaciones prolongadas” (De Conceptos.com, s.f., párr. 1).</p>	<p>Una carrocería desmontable adaptada para una motocicleta pulsar 180 brindará protección y comodidad en el transporte.</p>	<p>- resistencia al viento (aerodinámica).</p>	<p>- De razón.</p>	<p>- Software CAD (Solid Works)</p>
--	--	--	--	--------------------	-------------------------------------

## **2.3. Población y muestra**

**2.3.1. Población:** En la presente investigación nuestra población, serían todas las motocicletas que circulan en la sierra del Perú que son afectadas por los climas severos.

**2.3.2. Muestra: MUESTRA ES NO PROBABILISTICA** Nuestra unidad de estudio y diseño será en una motocicleta pulsar 180.

Es una muestra intencional dada la posibilidad de acceder a ella por ser propiedad del investigador.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

➤ Encuestas – cuestionarios.(formato y cara a cara)

Se aplicará un test de preguntas directas y abiertas para comprender las opiniones de cada persona encuestada.

➤ Observación – registro sistemático.

Técnica que consiste en observar de manera directa los sucesos e inconvenientes que ocurren con la población y muestra de las motocicletas en la ciudad de Cajamarca y sirve para consolidar lo encuestado.

➤ Datos secundarios – archivos electrónicos.

➤ Validez

El resultado de este trabajo será la investigación, análisis y cálculos de los implementos que se puedan acoplar a la motocicleta para verificar su confiabilidad en el diseño.

➤ Confiabilidad

Se acogerá de autores confiables los cuales se citará de manera razonable.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Los datos se analizarán mediante técnicas estadísticas como histograma, diagrama de Pareto, estadística descriptiva (media, desviación estándar, varianza, C.V.) ayudados mediante software como Excel.

## 2.6. Aspectos éticos

- Confidencialidad: Los datos recopilados mediante encuestas y observaciones se mantendrán en estricta reserva.
- Veracidad: Los datos presentados en el presente proyecto serán auténticos.
- Socialidad: Respeto a uso y costumbres de las personas e instituciones involucradas en el presente proyecto.
- Derechos de autor: Se respetarán los derechos de autor sobre avances relacionados a este campo de estudio citándolos a lo largo de la investigación.
- Cordialidad: Se tratará con mucha tolerancia y amabilidad a los encuestados.

## III. RESULTADOS

### 3.1. Definir los materiales a usar para el diseño de la carrocería y cálculo del centro y altura de gravedad de la motocicleta.

#### 3.1.1. Materiales de construcción

Es muy importante construir elementos aprovechando los productos nacionales para generar ganancias locales de esa manera involucrar mayor cantidad de actores en este proyecto.

Hay que tener en cuenta una serie de características tales como rigidez, densidad, ductilidad, resistencia, fatiga y costes del material.

**A. Tubería:** Se utilizará tubo redondo para estructura fabricado con acero aleado al carbono laminado en caliente (LAC) fabricado mediante el sistema de soldadura por resistencia eléctrica, en dimensiones y pesos según norma ASTM A500 grado B fabricados por Aceros Arequipa el acero del Perú, evitaremos importar productos ahorrando costes y permitiendo fabricar en menor tiempo por ser más accesibles.

Las dimensiones de las tuberías serán de  $\frac{3}{4}$ "x  $\frac{1}{8}$ ".

Recuperado de:  
[http://www.acerosmiromina.com/web/secciones/producto\\_detalle.php?idcat=3&idprod=15](http://www.acerosmiromina.com/web/secciones/producto_detalle.php?idcat=3&idprod=15)

**Tabla 01**

<b>TUBO REDONDO</b>			
<b>Diámetro Nominal</b>	<b>Diámetro Exterior</b>	<b>Espesor de Pared</b>	<b>Peso</b>
<b>(plg)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(kg/m)</b>
1/2"	21.3	1.8	0.866
1/2"	21.3	2.0	0.952
1/2"	21.3	2.5	1.159
3/4"	26.7	1.8	1.105
3/4"	26.7	2.0	1.218
1"	33.4	1.8	1.403
1"	33.4	2.0	1.549
1"	33.4	3.0	2.249

**Tubo redondo mecánico**

Identificación: Los tubos están identificados de la siguiente manera.

**Tabla 02**



**Identificación de tuberías Aceros Arequipa**

José Vásquez Carranza

**Tabla 03**

Recuperado de:  
[http://www.acerosmiromina.com/web/secciones/producto\\_detalle.php?idcat=3&idprod=15](http://www.acerosmiromina.com/web/secciones/producto_detalle.php?idcat=3&idprod=15)

Propiedades Mecánicas	Grado A	Grado B
Límite de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	580	620
Resistencia a la Tracción mínimo (N/mm <sup>2</sup> )	640	723
Alargamiento mín. en 50mm	25%	23%

**Propiedades mecánicas del acero ASTM A500**

**Tabla 04**

Recuperado de:  
<https://www.vemacero.com/Tablas/estructurales.pdf>

Norma ASTM A 500 Grado del Acero	Propiedades Química (% máximo)			
	C Carbono	Mn Manganeso	P Fósforo	S Azufre
Grado A	0.23	1.35	0.035	0.035
Grado B	0.26	1.35	0.035	0.035
Grado C	0.26	1.35	0.035	0.035

**Propiedades químicas de ASTM A 500**

**B. Pernos:** Se usarán pernos de sujeción A307 de material de acero bajo carbono SAE 1010 que tienen una resistencia mínima a la tensión de 413MPa y están proyectados para uso en general, fabricados de acuerdo a la norma ASTM (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales) de 5/16"x 2" y 3/8"x 2" quienes tienen una carga de prueba de 227MPa, una resistencia mínima de fluencia de 248MPa y un esfuerzo de rotura de 413MPa.

Recuperado de:  
[https://juanrodriguezprieto.files.wordpress.com/2014/08/prese\\_6.pdf](https://juanrodriguezprieto.files.wordpress.com/2014/08/prese_6.pdf)

**Tabla 05**

Especificaciones ASTM para pernos de acero

Designación ASTM núm.	Intervalo de tamaños, de inclusive, pulg	Resistencia mínima, kpsi	Resistencia mínima a la tensión, kpsi	Resistencia mínima a la fluencia, kpsi	Material	Marca en la cabeza
A307	1/2 - 1 1/2	33	60	36	Acero de bajo carbono	

**Resistencia del perno**

**C. Tuercas:** Las tuercas de acuerdo a la norma ASTM serán A563 A que son fabricados en acero de bajo carbono (SAE1010 define el contenido de carbono 0,08 - 0,13 %C), hexagonales livianas con diámetro interior de 5/16” y 3/8”, tiene una carga de prueba de 620MPa.

Recuperado de:  
<http://www.tornillosytuercas.com.mx/Normas.htm>

**Tabla 06**

PRODUCTO	especificación				material	diámetro	carga de prueba (PSI)
	SAE grado	DIN grado	ASTM grado				
tuerca hexagonal liviana	1-995	267	A-194	A-563	acero bajo carbono SAE 1010	1/4" - 1-1/2"	90,000
	2	6	-	A			120,000
	5	8	1	B			150,000
	8	10	-	-	acero medio carbono SAE 1030/1038		

**Resistencia de la tuerca**

**D. Cubierta:** Para la cubierta del techo se usará lona impermeable, este tejido se compone de fibras de poliéster, con un recubrimiento de PVC (polyvinylchloride) por las dos caras de la lona, permite una mejor impermeabilización “Este tipo de lonas son comprobadas con el Spray test o ensayo de rociado siguiendo la norma ISO 4920” (Nuevoaristegui, 2016,párr 1) Fabricados de acuerdo a la medida del cliente, soportan lluvias torrenciales y tienen un secado rápido evitando la acumulación de polvo, refractante a los

rayos solares además por su bajo costo de \$ 14.2 dólares, ahorro y facilidad en la instalación.

**Figura 28**



**Techo con lona impermeable**

- E. Pintura:** La pintura que se utilizará en este proyecto será en primera capa base zincromato anticorrosiva de secado rápido, su formulación con resinas sintéticas especiales le proporciona perfecta adhesión sobre superficies ferrosas y brinda excelente protección al metal. La segunda capa y acabado será con pintura epóxica, producto en dos componentes, recomendada para utilizarse en condiciones de ambientes medianamente agresivos en estructuras metálicas, buena resistencia al agua y a la abrasión.

**Figura 29**

Recuperado de: <https://www.promart.pe>

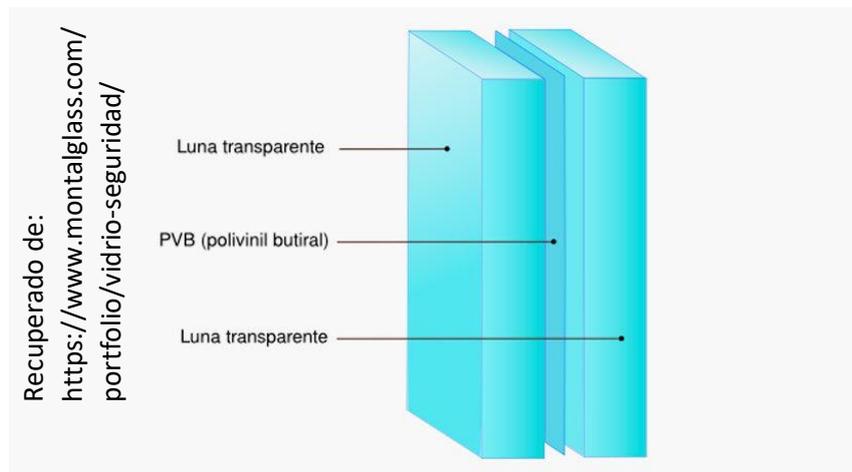


**Base zincromato**

**F. Parabrisas:** Término con el que se indica el cristal delantero de los vehículos. Es un elemento de seguridad activa y pasiva del vehículo que aíslan a los ocupantes del exterior. Activamente protege de la lluvia, viento, proyección de piedras, insectos y demás problemas que afecten la conducción. Pasivamente nos protege durante un accidente evitando muchas veces aplastamientos y ocasionando los posibles daños menores a los ocupantes (Camós, 2012, párr.1)

El parabrisas de la motocicleta será de **vidrio laminado** de 4 micras que es un compuesto de dos o más vidrios “unidos por medio de una o varias láminas de butiral de polivinilo (PVB), material plástico de muy buenas cualidades” (Vidur, 2011,párr.1)

**Figura 30**



**Vidrio laminado**

### 3.1.2. Cálculos matemáticos

#### 3.1.2.1. Centro de gravedad

El centro de gravedad es el punto donde se concentra la fuerza de inercia, el peso total y la fuerza centrífuga de la moto; normalmente ese punto se encuentra en el motor (Publimotos.com, 2015, “centro de gravedad”, párr. 9).

**Primera ecuación:** Relación porcentual de peso por rueda

$$r_{F1} = \frac{F_1 \times 100}{P}$$

$$r_{R1} = \frac{R_1 \times 100}{P}$$

**P** = Peso de la moto total en vacío

**F<sub>1</sub>** = Peso de llanta delantera

**R<sub>1</sub>** = Peso de llanta posterior

**r<sub>F1</sub>** y **r<sub>R1</sub>** = Relación de porcentajes total en cada rueda.

**W** = Distancia entre ejes.

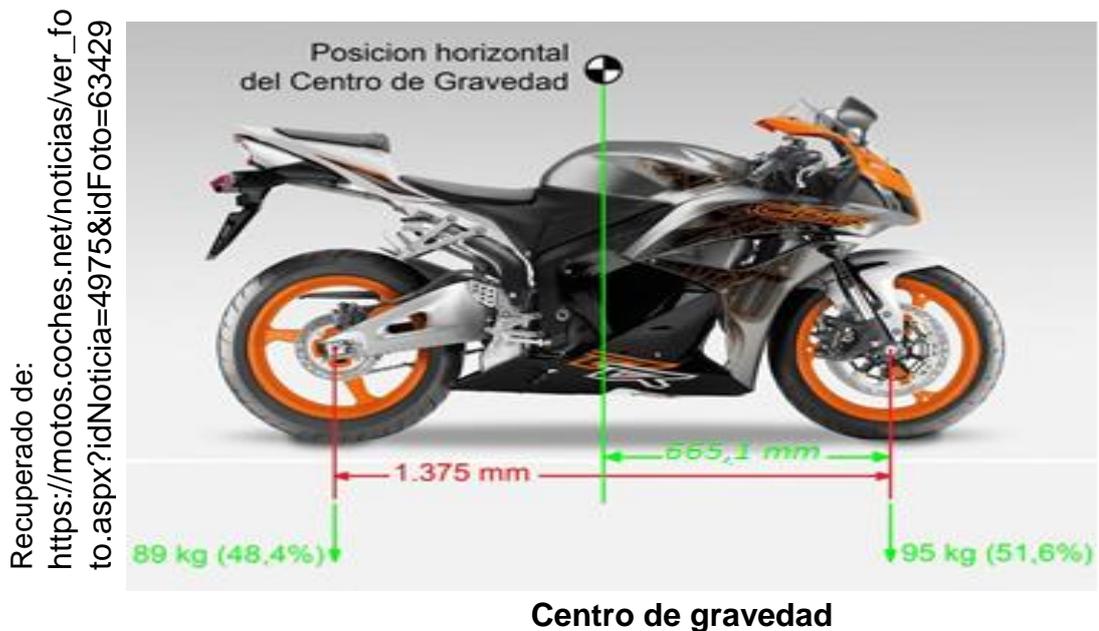
**Fuente:** (Motor en marcha, 2014)

**Segunda ecuación:** ubicación del centro de gravedad medido desde el eje posterior.

$$X = W x (1 - r_{r1})$$

**Fuente:** (Motor en marcha, 2014)

**Figura 31**



#### A. Calculamos el centro de gravedad

- Realizamos las medidas de eje a eje para encontrar la distancia entre centros de la moto Pulsar 180.

Con la ayuda de un flexómetro encontramos que la distancia entre ejes es de 1.320 mm

**Figura 32**

Autor: José Vásquez



**Longitud de la moto entre ejes**

- Pesamos la moto en posición horizontal primero la llanta posterior obteniendo como resultado 88.5 kilogramos.

**Figura 33**

Autor: José Vásquez



**Moto pesada en llanta posterior.**

- Ahora pesamos la moto la llanta delantera obteniendo como resultado 54.5 kilogramos.

**Figura 34**

Autor: José Vásquez



**Moto pesada en el eje delantero**

- Con los datos obtenidos aplicamos las fórmulas para obtener el centro de gravedad.

**Datos**

$P_t =$	143 kg.
$F_1 =$	54.5 kg.
$R_1 =$	88.5 kg.
$W =$	1320 mm

$$r_{R1} = \frac{88.5 \times 100}{143} = 61.89 \%$$

$$X = 1320 \times (1 - 0.6189) = 503 \text{ mm}$$

Obtenemos que el centro de gravedad de la motocicleta se encuentra a 503 mm medidos desde el eje posterior al centro aproximadamente por el motor.

**3.1.2.2. Altura del centro de gravedad**

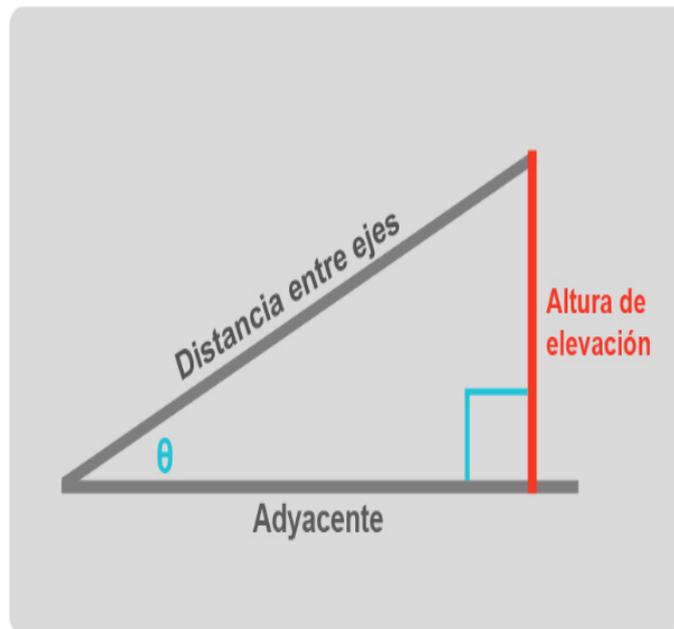
Uno de los puntos importantes para mejorar la dinámica de un vehículo es la altura del centro de gravedad.

Aumentando el peso en la parte posterior de la moto se eleva la altura del centro de gravedad por lo tanto se colocará peso en los laterales y en la parte delantera del diseño, nos conviene que se mantenga bajo la altura del centro de gravedad para lograr mayor estabilidad.

Para obtener este cálculo se obtiene elevando el eje trasero unos 25 cm. Para obtener un resultado adecuado.

**Figura 35**

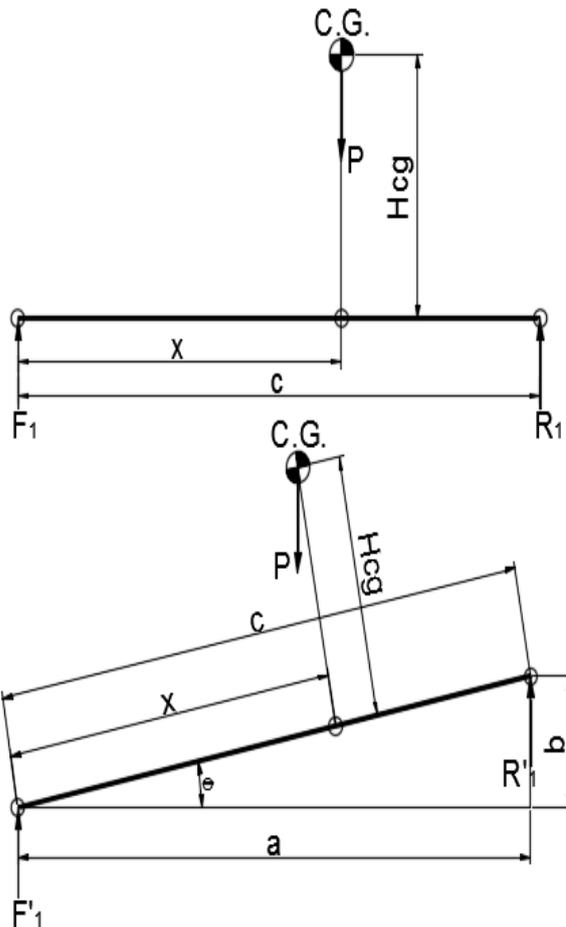
Recuperado de: <http://motorenmarcha.com/mecanica-automotriz-altura-del-centro-de-gravedad/>



**Ángulo formado con un eje levantado**

Figura 36

Autor: José Vásquez



**Peso, reacciones y centro de gravedad: horizontal e inclinada.**

**Tercera ecuación:** Al levantar el eje trasero de la moto formamos un triángulo rectángulo y aplicamos el teorema de Pitágoras.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

**a= cateto adyacente**

**b= cateto opuesto. (Altura de elevación)**

**c= hipotenusa. (Distancia entre ejes)**

**Fuente:** (Motor en marcha, 2014)

Hallamos el cateto adyacente

$$a = \sqrt{c^2 - b^2} = \sqrt{1320^2 - 250^2} = 1296.11 \text{ mm}$$

Ahora encontramos la tangente de ángulo en radianes.

$$\tan\theta = \frac{b}{a} = \frac{250}{1296.11} = 0.19288$$

### Fórmula para hallar la altura del centro de gravedad:

En la Figura 36, posición horizontal hacemos:

$$\Sigma M_{R_1} = 0 + \curvearrowright$$

$$P(c - x) - F_1 \cdot c = 0$$

$$F_1 = \frac{P(c - x)}{c}$$

En la Figura 36, posición inclinada hacemos:

$$\Sigma M_{R_1} = 0 + \curvearrowright$$

$$-F'_1 \cdot a + P[(c - x) \cos \theta + H_{cg} \cdot \text{sen } \theta] = 0$$

Resolviendo las dos ecuaciones y despejando  $H_{cg}$  se obtiene:

$$H_{cg} = \frac{c(F'_1 - F_1)}{P \cdot \tan \theta}$$

- Ahora levantamos la llanta trasera a una altura de 250mm para encontrar la altura del centro de gravedad.
- El peso en la llanta delantera en esa posición es de 65 kg ( $F'_1$ )

**Figura 37**



Autor: José Vásquez

**Moto con un eje levantado**

## A. Calculamos la altura del centro de gravedad

- Teniendo estos resultados aplicamos la fórmula para hallar la altura del centro de gravedad.

$$Hcg = \frac{1320.(65-54.5)}{143 \times 0.19228} = 502.5 \text{ mm}$$

- Habiendo hecho los cálculos matemáticos encontramos que la altura del centro de gravedad se encuentra a **502.5 mm** medidos desde el centro del eje de la llanta, y si queremos la medida desde el suelo solo bastaría sumar el radio de la llanta.

### 3.2. Realizar el diseño y cálculo estructural mediante el análisis de elementos finitos para la carrocería.

- Hallamos la capacidad de carga de la motocicleta:

PBV: Es el peso bruto vehicular. Es lo máximo que puede rodar sobre las dos llantas.

Pv: Peso vehicular. Es el peso del vehículo tal y cual sale de la fábrica.

Entonces la capacidad de carga resultaría de la sustracción del peso bruto vehicular y del peso vehicular.

$$PBV = 361 \text{ kg}$$

$$Pv = 143 \text{ kg}$$

$$\text{Capacidad de carga} = 361 \text{ kg} - 143 \text{ kg} = 218 \text{ kg}$$

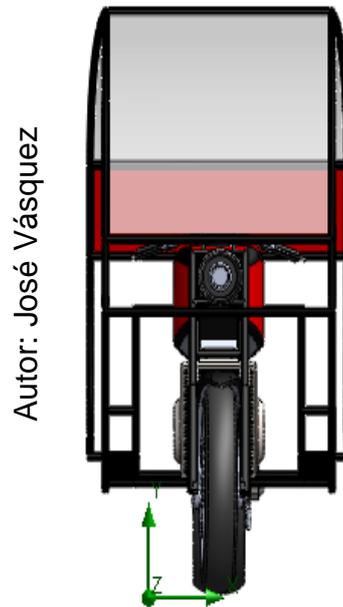
### 3.2.1. Diseño estructural.

Figura 38



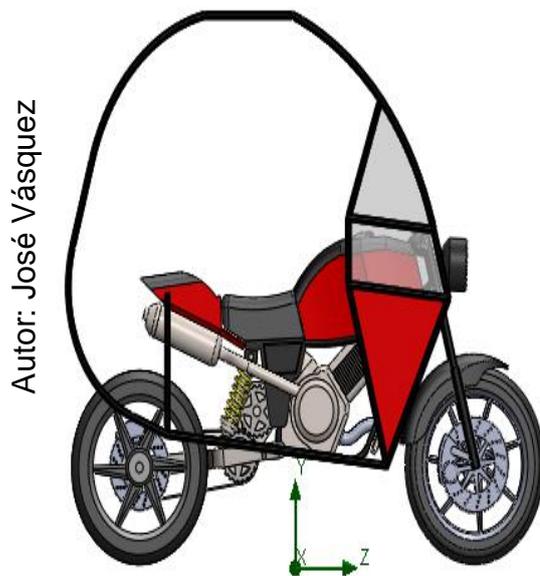
Vista isométrica

Figura 39



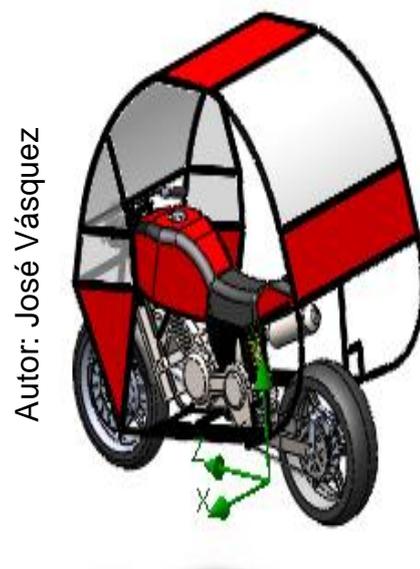
Vista frontal

Figura 40



Vista lateral

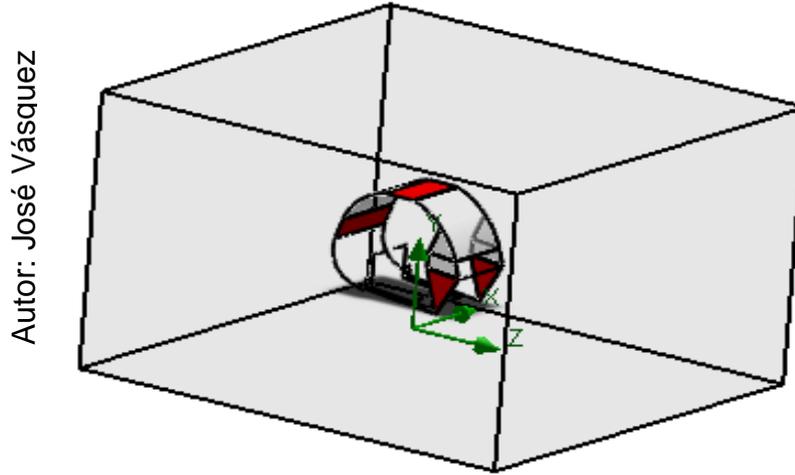
Figura 41



Vista posterior izquierdo

### 3.2.2. Análisis estructural

Figura 42



Autor: José Vásquez

Carrocería analizar

#### A. Propiedades del material a emplear:

Tubería de ¾”, con pared de 1/8”, acero aleado ASTM A500.

Tabla 07

Autor: José Vásquez

Propiedades de material		
No se pueden editar los materiales en la biblioteca predeterminada. Para editar un material, cópielo primero a una biblioteca personalizada.		
Tipo de modelo:	Isotrópico elástico lineal	
Unidades:	SI - N/m <sup>2</sup> (Pa)	
Categoría:	Acero	
Nombre:	Acero aleado	
Criterio de fallos predeterminado:	Tensión de von Mises máx.	
Descripción:		
Origen:		
Sostenibilidad:	Definido	

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	2.1e+11	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de Poisson	0.28	N/D
Módulo cortante	7.9e+10	N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	7700	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	723825600	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	620422000	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de expansión térmica	1.3e-05	/K

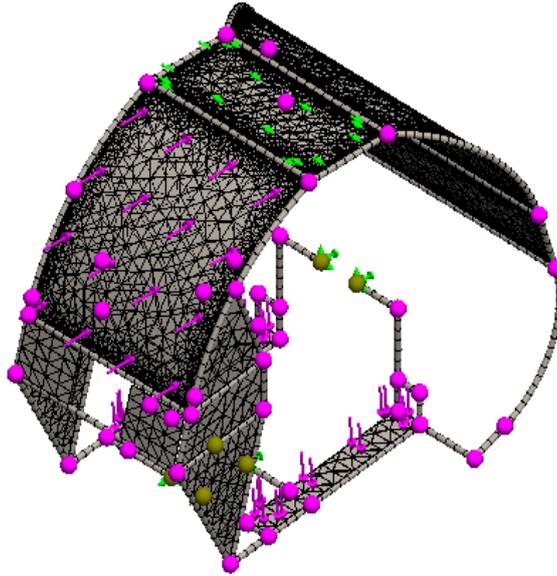
Propiedades de la tubería

- Procedemos luego a configurar sujeciones y cargas al chasis, básicamente en los soportes de los pies de 200 Newton.

Aplicando estos parámetros al software:

**Figura 43**

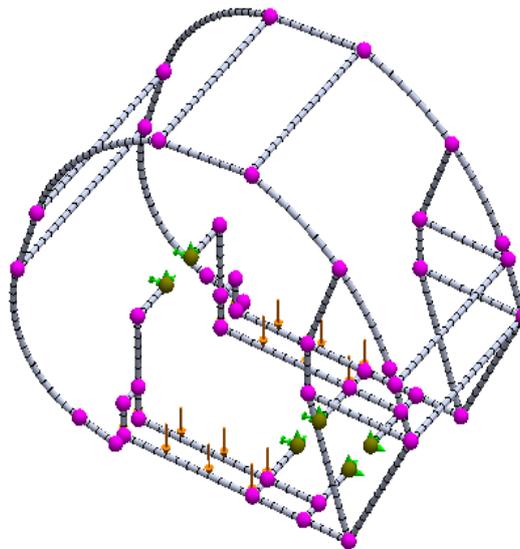
Autor: José Vásquez



Enmallado de carrocería

**Figura 44**

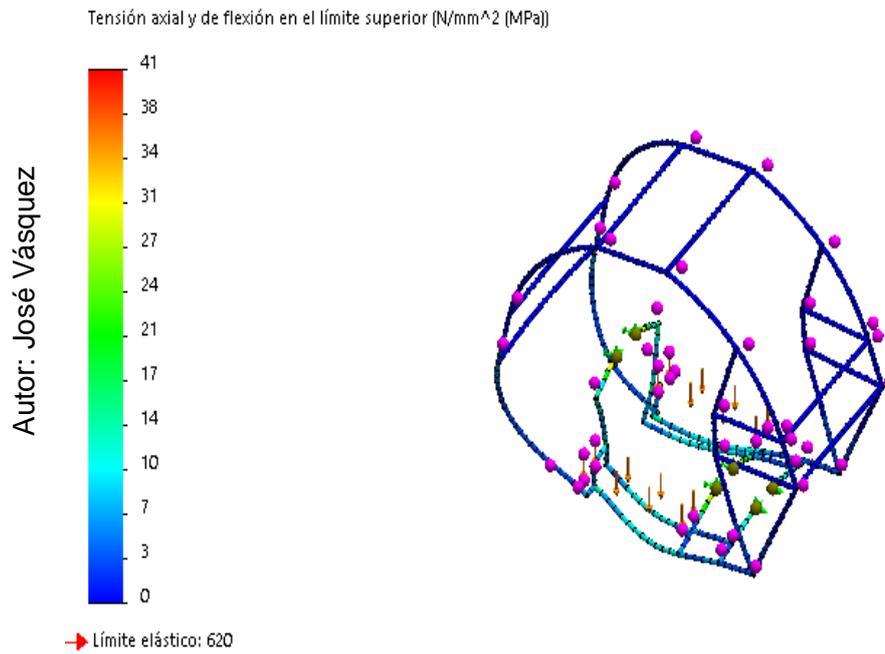
Autor: José Vásquez



Fuerzas en nodos y soportes

➤ Desplazamiento

**Figura 45**

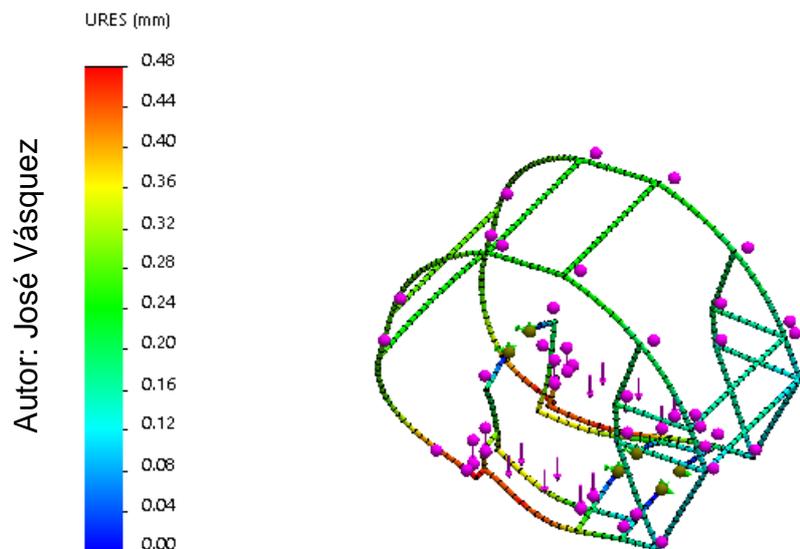


Tensión axial y de flexión

➤ Desplazamiento

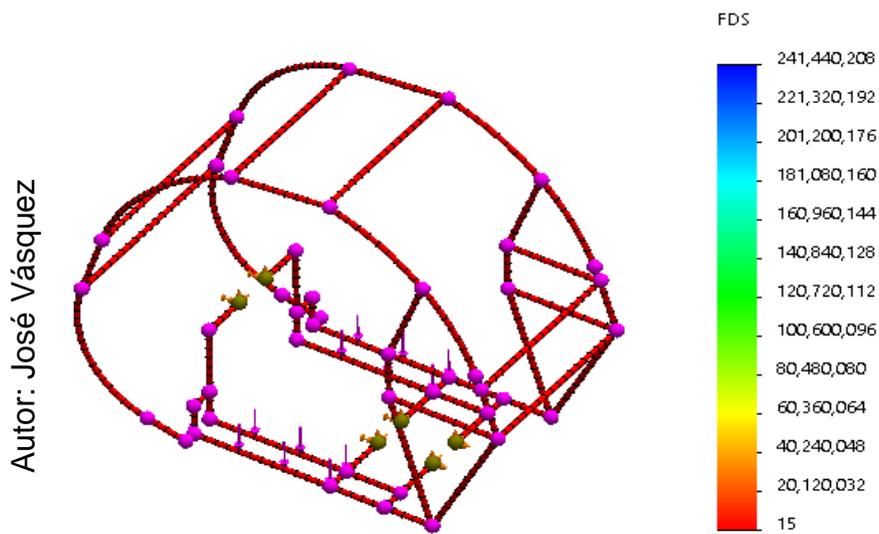
Esto es llamado una trama de desplazamiento estática máxima de 0.48mm.

**Figura 46**



Flexión

Figura 47



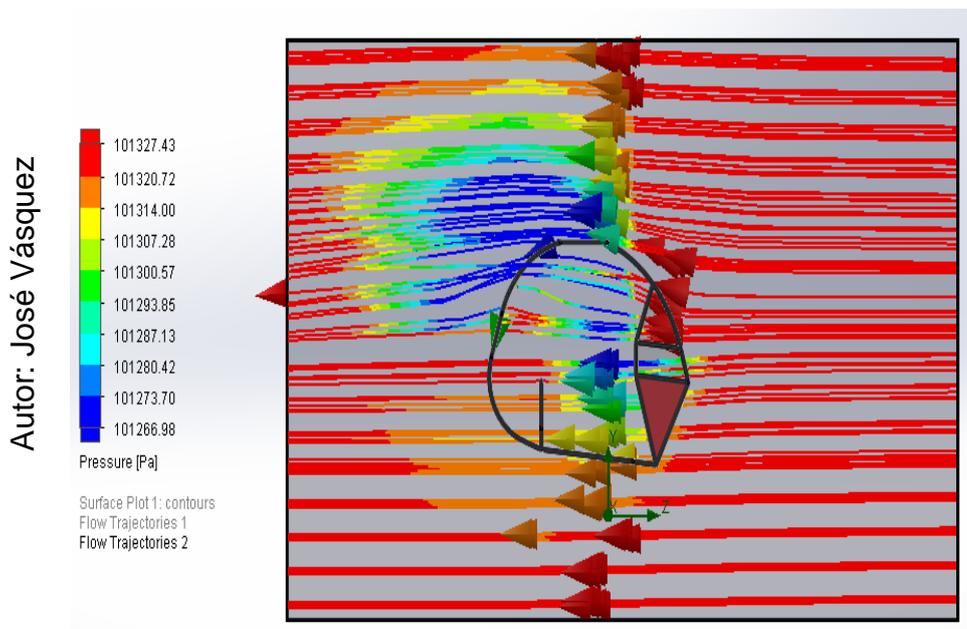
Factor de seguridad

- El factor de seguridad se obtiene del cociente entre el límite elástico del material y el valor del requerimiento esperado real a que será sometido.

### Análisis Fluido Dinámico

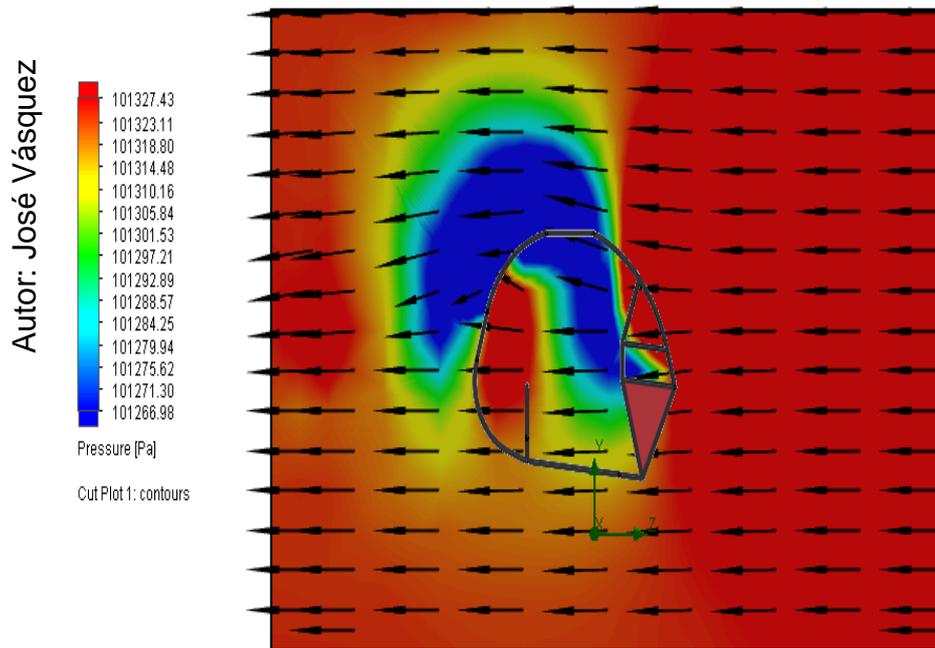
- Sabiendo que la equivalencia de una atmósfera de presión es 101325 Pa aplicamos al diseño.

Figura 48



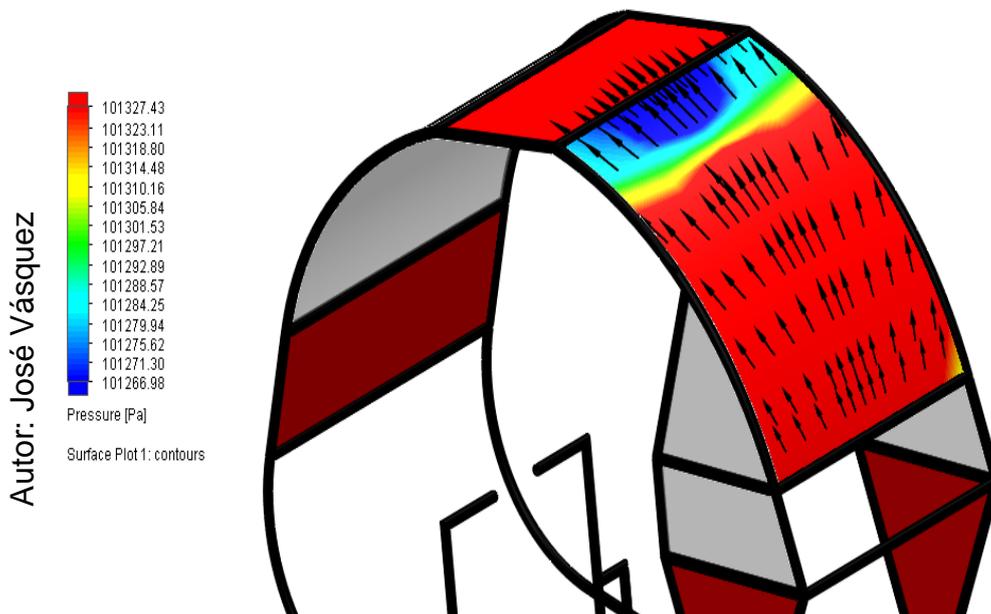
Análisis de presiones en flujo dinámico.

Figura 49



**Análisis de contornos y vectores del flujo – Presiones**

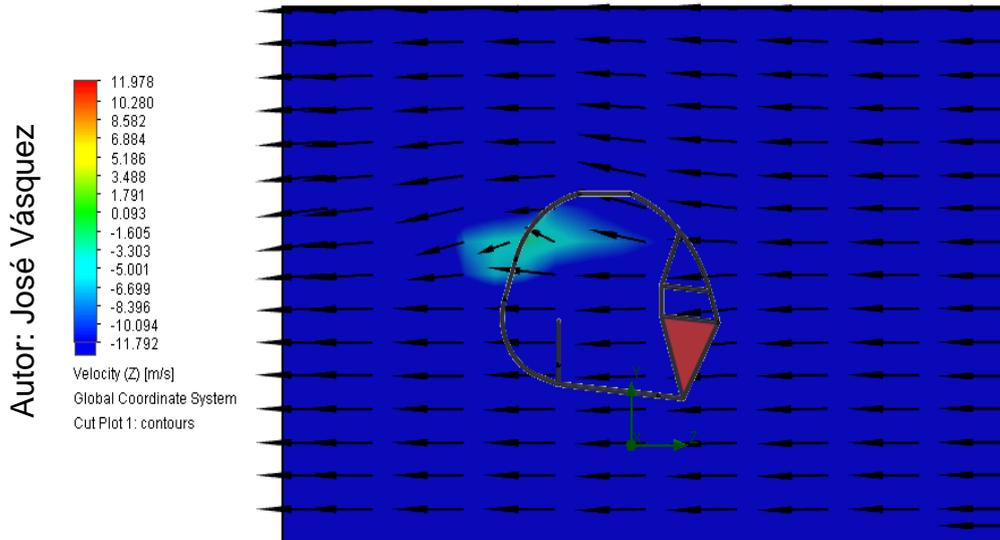
Figura 50



**Análisis de presiones en la parte frontal de la estructura**

- Para la velocidad considerada de 110km/h de la motocicleta la velocidad del viento resulta a 43km/h (11.9444 m/s)

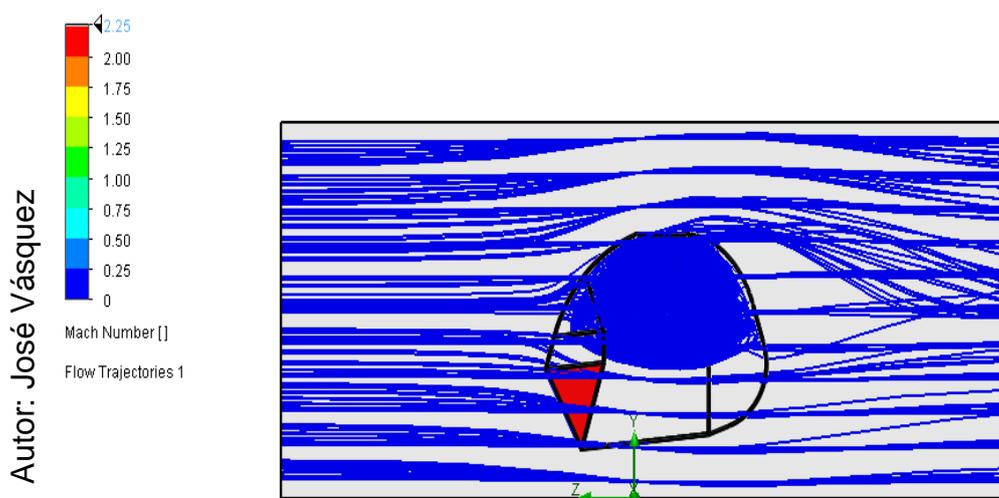
Figura 51



### Análisis de contornos y vectores del flujo – Velocidades

- Difiere de la velocidad de la moto respecto al aire, analizado en condiciones estándar (1 atmósfera de presión, 20°C de temperatura)
- Hallamos que el coeficiente aerodinámico de penetración es 0.25 a una velocidad de 110 km/h siendo un buen resultado de diseño aerodinámico resultando en ahorro de combustible.

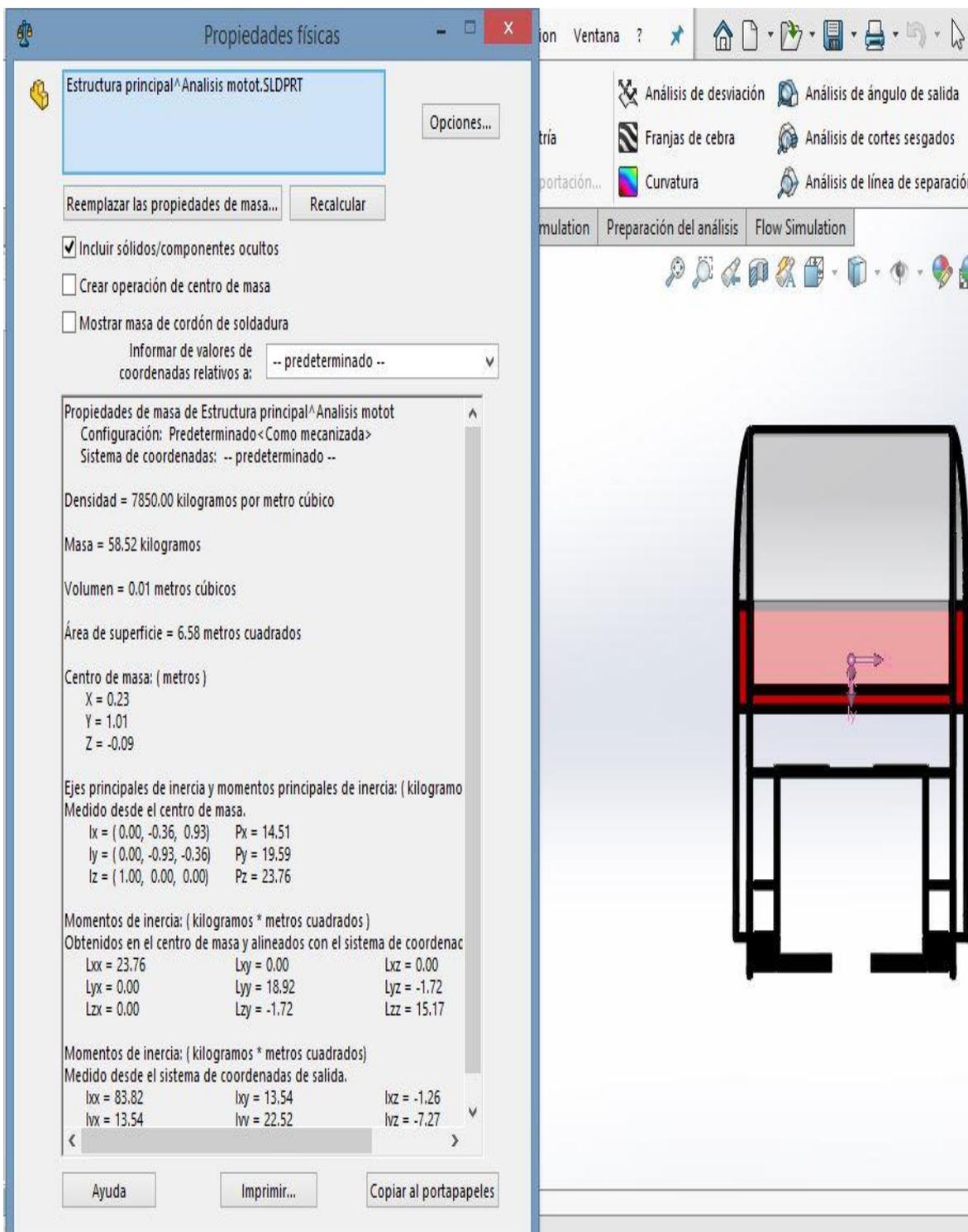
Figura 52



### Análisis de número de Mach en flujo dinámico

### 3.2.3. Hallamos la altura del centro de gravedad con la carrocería ensamblada.

Figura 53



Masa de la carrocería

La altura del centro de gravedad sin la carrocería hallada es de 502.5mm.

El peso de la moto original es de 143kg.

El peso de la moto en la llanta delantera en posición horizontal es de 54.5kg.

El peso de la moto en la llanta delantera levantando la llanta posterior a 25cm es de 65kg.

Ahora:

El peso de la carrocería es de 58.52kg en posición horizontal.

El peso de la carrocería con la parte posterior levantada es de 69.02kg

Aplicamos formulas:

Peso total de la motocicleta con carrocería ensamblada 201.52kg

Motocicleta original (MO)= W1(X1, Y1)

Nueva motocicleta (NM)= W2(X2, Y2)

MO= 143 (54.5, 65)

NM= 201.52 (58.52, 69.02)

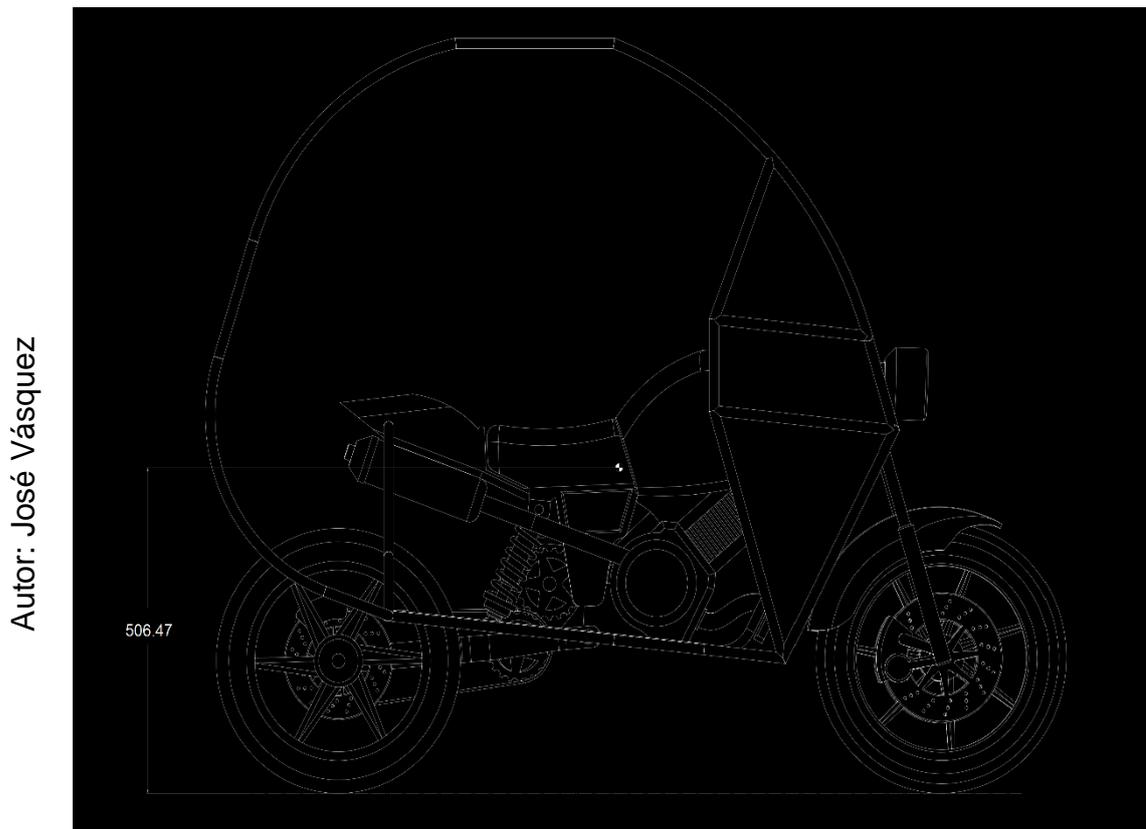
$$X_t = \frac{54.5(143) + 58.52(201.52)}{143 + 201.52} = 56.8kg \text{ peso de la moto horizontalmente.}$$

$$Y_t = \frac{65(143) + 69.02(201.52)}{143 + 201.52} = 67.32kg \text{ peso de la moto con inclinación.}$$

Con los datos obtenidos aplicamos la fórmula para hallar la nueva altura del centro de gravedad.

$$H_{cg} = \frac{1320(67.35 - 56.8)}{143(0.19228)} = 507mm$$

**Figura 54**



**Altura del centro de gravedad con carrocería ensamblada**

### **3.3. Realizar el estudio técnico y económico del proyecto.**

#### **3.3.1. Estudio técnico**

“Pretende resolver las preguntas referente a dónde, cuándo, cuanto, cómo y con qué producir lo que se desea” (Baca, 2010, pág.74)

Este estudio nos permitirá realizar el cálculo financiero y económico del proyecto de la carrocería.

#### **A. Memoria descriptiva**

- **Descripción del producto:** El prototipo protegerá tanto al pasajero como piloto defendiéndolos de situaciones adversas a la conducción, durante algún tipo de accidente la carrocería ayudará a disminuir el porcentaje de lesiones gracias a su resistencia mecánica de los materiales; debido al parabrisas instalado de vidrio laminado no se sufrirá de cortes, ante todo estos ítems tomados para la seguridad no se aludirá el uso del casco.

En época de invierno se podrá instalar la carrocería y en las otras épocas se desmontará o quedará a decisión del propietario.

La carrocería contará con dos espejos laterales regulables y uno en la parte superior del conductor que servirá para tener una vista panorámica de lo que suceda detrás de la moto, el parabrisas será amplia de un metro cuadrado para no obstaculizar la visión con sus respectivas limpia parabrisas accionado por un motor eléctrico.

- **Descripción del proceso:** Se compra toda la materia prima de la ferretería 3M (Tubos redondos de acero al carbono, pernos, tuercas, pintura base y gloss de acabado, lona impermeable, vidrio laminado, electrodos, discos de asbesto, thinner, trapos, escobilla circular)

Instalado ya en el taller se corta las tuberías de acuerdo a las medidas establecidas con el esmeril de 7", luego se lleva a la dobladora para darle el ángulo de giro y la curva adecuada. Teniendo ya listo las tuberías dobladas empezamos armar y soldar la carrocería. Perforamos las tuberías para soldar en su interior tuercas que servirán para su ensamblaje.

Soldamos a la motocicleta tuberías que servirán de bases para ensamblaje.

Escobillamos y lijamos la estructura con el esmeril de 4". Ya teniendo limpio la estructura empezamos a pintar pasando base zincromato en una primera mano y terminando con pintura gloss.

Empezamos con el ensamblaje de la carrocería en la motocicleta empleando los pernos y tuercas ya descritas, colocamos la lona impermeable sobre la carrocería y el vidrio laminado como protector de parabrisas.

## **B. Determinación del tamaño óptimo del proyecto**

- De cinco encuestados que conducen una motocicleta lineal, cuatro de ellos están de acuerdo en que se les instale una carrocería en su motocicleta para protección del viento, frío, lluvia y polvo.
- Para la construcción de este prototipo se solventará con un préstamo bancario de **S/.2,092.27** el mismo que retornará en un periodo de 5 meses aproximadamente reflejándose en ahorros obtenidos al usar este producto.

### C. Localización del taller

- Para la construcción de un prototipo para este diseño se cuenta con un taller de metal mecánica ubicado en el centro poblado de Chinchimachay – barrio Huambocancha baja, con una área de  $168m^2$  ubicado cerca de la ferretería 3M.
- El taller contará con una máquina de soldar de la marca Soldexa, un esmeril de 7" marca Bosch, un esmeril de 4" marca Bosch, un taladro manual de 650w, compresora de aire de y un equipo de pintura.

#### 3.3.2. Estudio económico

Cálculo del costo directo:

Cant.	UME	Descripción	Horas máquina/hombre	Costo unitario	Valor total
1	Und.	Máquina de soldar	40	S/. 2.80	S/. 112.00
1	Und.	Amoladora de 4"	40	S/. 1.20	S/. 48.00
1	Und.	Equipo de pintura	4	S/. 2.50	S/. 10.00
1	Und.	Transporte de equipos y materiales	5	S/. 2.00	S/. 10.00
1	Und.	Dobladora de tubos	8	S/. 2.20	S/. 17.60
1	Und.	Calderero	40	S/. 9.00	S/. 360.00
1	Und.	Soldador homologado 3G	40	S/. 6.00	S/. 240.00
1	Und.	Ayudante	40	S/. 4.00	S/. 160.00
				Sub-total	<b>S/. 957.60</b>

Cant.	UME	Descripción	PU	PT
1	Und.	Martillo de bola	S/. 20.00	S/. 20.00
1	Und.	Escuadra de 12"	S/. 15.00	S/. 15.00
1	Und.	Nivel de 18"	S/. 15.00	S/. 15.00
2	Und.	Llaves mixtas de 14 mm	S/. 10.00	S/. 20.00
2	Und.	Llaves mixtas de 12 mm	S/. 8.00	S/. 16.00
1	Und.	Extensión de 220V x 15m	S/. 37.00	S/. 37.00
2	kg	Electrodo de 1/8" - 6011	S/. 12.00	S/. 24.00
2	kg	Electrodo de 3/32" - 7018	S/. 13.00	S/. 26.00
1.5	m2	poli-carbonato	S/. 20.00	S/. 30.00
5	Und.	Disco de 1/8" x 4"	S/. 4.50	S/. 22.50
2	Und.	Disco de 1/4" x 4"	S/. 4.50	S/. 9.00
1	Und.	Escobilla circular de 4"	S/. 25.00	S/. 25.00
1	Und.	Thiner acrílico	S/. 15.00	S/. 15.00
1	Und.	Pintura base zincromato	S/. 35.00	S/. 35.00
1	Und.	Pintura gloss	S/. 80.00	S/. 80.00
2	Und.	Tubería de 3/4"x2.0mm	S/. 22.00	S/. 44.00
6	Und.	Pernos 3/8"x2"	S/. 0.80	S/. 4.80
4	Und.	Pernos 5/16"x2"	S/. 0.50	S/. 2.00
6	Und.	tuercas de 3/8" interior	S/. 0.80	S/. 4.80
4	Und.	tuercas de 5/16" interior	S/. 0.50	S/. 2.00
1.5	m2	vidrio laminado	S/. 65.00	S/. 97.50
2	m2	Lona impermeable	S/. 46.40	S/. 92.80
			Sub-total	<b>S/. 637.40</b>
			<b>Costo directo:</b>	<b>S/. 1,595.00</b>

Cálculo del costo indirecto:

Cant.	UME	Descripción	PU	PT
15	h.h.	Diseño, modelado y simulación	S/. 20.00	S/. 300.00
30	h.m.	Servicio internet	S/. 1.00	S/. 30.00
30	kW-h	Energía eléctrica Tarifa BT5B	S/. 0.58	S/. 17.27
1	global	Otros servicios	S/. 150.00	S/. 150.00
			<b>Costo indirecto:</b>	<b>S/. 497.27</b>

Costo total: **S/. 2,092.27** el cual se considera como la inversión inicial para un análisis de valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR):

Análisis de flujo mensual de caja:

**Ingresos:**

Ítem	Descripción	
I.1	Ahorro en combustible	S/. 50.00
I.2	Ahorro en pasajes	S/. 120.00
I.3	Ahorro en atención médica	S/. 380.00
	Sub-total	<u>S/. 550.00</u>

**Egresos:**

Ítem	Descripción	
E.1	Mantenimiento estructura	S/. 15.00
	Sub-total	<u>S/. 15.00</u>

**Flujo neto mensual: S/. 535.00**

Asumimos los siguientes aspectos financieros:

TEA	19.0%
TEM	1.46%
Préstamo	S/. 2,092.27
Tiempo	12 meses

Cálculo Tasa Simple

$$tasa_{mensual} = \frac{tasa_{anual}}{12}$$

$$tasa_{anual} = tasa_{mensual} \times 12$$

Período	Flujo neto mensual
0	-2092.27
1 mes	535.00
2 mes	535.00
3 mes	535.00
4 mes	535.00
5 mes	535.00
6 mes	535.00
7 mes	535.00
8 mes	535.00
9 mes	535.00
10 mes	535.00
11 mes	535.00
12 mes	535.00

Cálculo Tasa Compuesta

$$tasa_{anual} = (tasa_{mensual} + 1)^{12} - 1$$

$$tasa_{mensual} = \sqrt[12]{(tasa_{anual} + 1)} - 1$$

V.A.N.	T.I.R. (Anual)	T.I.R. (Mensual)
S/. 3,757.75	23.55%	1.78%

Al ser el V.A.N. positivo y el T.I.R. superar la T.E.A.

23.55% > 19.0%

entonces el proyecto supera la evaluación económica.

--	--	--	--	--	--

#### **IV. DISCUSIÓN**

- Con respecto al proyecto Domo este proyecto coincide en el objetivo de brindar protección ante situaciones climáticas y del hecho de tener el techo desmontable para épocas más propicias. Sin embargo no logra afianzar un sistema de estabilización del tipo neumático, quedando el trabajo encargado al conductor. Por otro lado el mencionado proyecto considera no solo un sistema de protección sino que incorpora sistemas de calefacción y refrigeración según la necesidad.
- En cuanto al proyecto AEV (vehículo de equilibrado automático) es más sofisticado incorporando el principio del giroscopio accionado eléctricamente y controlado electrónicamente. Este proyecto tiene un alcance mucho más modesto desde el punto de vista económico y está orientado principalmente a la protección ante las adversidades climatológicas pero que sea aplicado a la mayoría de personas de acuerdo a nuestra realidad socioeconómica.
- Se coincide plenamente con el estudio realizado por el Sr. Allert Jacobs en cuanto que si bien se gana en peso al adicionar la protección, el consumo de combustible se optimiza mejorando la aerodinámica.

#### **V. CONCLUSIÓN**

- Se pudo definir el material adecuado para el sistema de protección ante las adversidades ambientales, teniendo en cuenta sus propiedades mecánicas y su existencia en el mercado local. Se optó por material de aceros Arequipa producto peruano fabricado bajo la norma ASTM.
- Se realizó el diseño estructural y los resultados fueron corroborados con el uso de software que permite el análisis de elementos finitos, lo cual garantiza una tensión máxima de Von Mises de 41MPa, que es inferior al valor de la tensión de límite elástico, obtenemos un factor de seguridad de 15, lo cual es aceptable para un diseño, Para la velocidad considerada de 110 km/h, encontramos que la máxima velocidad producida en el contacto aerodinámico es de 43 km/h, Tenemos un coeficiente aerodinámico de penetración de 0.25, que demuestra que tenemos un buen diseño y el centro de gravedad solo se eleva 4mm no afectando la conducción.

- Se demostró la factibilidad técnica del proyecto y se realizó el análisis VAN y TIR, encontrándose que la inversión es recuperable en un mediano plazo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Buscar la mejora del proyecto en base a materiales sintéticos como la fibra de vidrio o fibra de carbono, en vía de reducir peso pero manteniendo la resistencia.
- No se debe seleccionar un sistema de tuberías con diámetro menor a 19.05mm, de esa forma tendremos valores adecuados con respecto a las tensiones de Von Mises y factor de seguridad, mantener el diseño presentado de esta forma no se mostrarán velocidades con una diferencia máxima de 5% y mantendremos un flujo uniforme en las condiciones expuestas en los cálculos y una vez consolidado el proyecto a través del prototipo plantear su producción en serie.
- Obtener los equipos y herramientas asumiendo gastos iniciales propuestos, para después no considerarlos en próximas cotizaciones ahorrando gastos de compra.

## VII. REFERENCIAS

**Baca, Gabriel. 2010.** *Evaluación de proyectos*. [ed.] María Pablo. sexta. México : Editorial Mexicana, 2010. pág. 333. ISBN 13: 978-607-15-0260-5.

**Berruga, Lucia. 2016.** lapoliza.com. [En línea] 10 de Febrero de 2016. [Citado el: 13 de mayo de 2018.] <https://lapoliza.com/seguros-de-moto/lesiones-montar-en-moto/>.

**2011.** Blog Motero EtxeMoto. [En línea] 22 de Abril de 2011. [Citado el: 15 de septiembre de 2017.] <http://www.etxemoto.com/blog-motero/item/207-moto-chopper-harley-sistema-estabilizacion-legup-landinggear-rueditas-traseras.html>.

**BMWFAQCLUB la mayor comunidad bmw. 2011.** BMWFAQCLUB. [En línea] 11 de Diciembre de 2011. [Citado el: 13 de Mayo de 2018.] <https://www.bmwfaq.org/threads/problemas-de-salud-relacionados-con-la-moto.648695/>.

**Camós, Josep. 2012.** <http://www.circulaseguro.com>. [En línea] 23 de Agosto de 2012. [Citado el: 28 de Mayo de 2018.] <http://www.circulaseguro.com/que-son-las-lunas-o-cristales-del-vehiculo/>.

**Cuadra, Antonio. 2011.** <https://www.moto125.cc>. [En línea] 26 de Mayo de 2011. [Citado el: 13 de febrero de 2018.] <https://www.moto125.cc/f125cc/pruebas/item/325-prueba-ativa-ad-125?pop=1&tmpl=component&print=1>.

De Conceptos.com. [En línea] [Citado el: 29 de Septiembre de 2017.] <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/clima>.

**Del Pino, paola. 2014.** www.amproch.cl. [En línea] 9 de Abril de 2014. [Citado el: 12 de Junio de 2018.] <http://www.amproch.cl/articulos/sindrome-de-tunel-carpiano-en-motociclistas/>.

*Determinación del Torque y Potencia de un Motor de Combustión.* **Castillo, Jairo y Rojas, Martínez. 2017.** 01, Quito : s.n., Abril de 2017, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, Quito, Ecuador, Vol. 39.

**ECCOFISIO. 2017.** www.eccofisio.es. [En línea] 13 de Marzo de 2017. [Citado el: 03 de Junio de 2018.] <https://www.eccofisio.es/2017/03/13/sintomas-causas-y-tratamiento-de-las-lesiones-t%C3%ADpicas-en-motoristas/>.

**EL COMERCIO. 2017.** Panamericana Sur: motociclista muere tras despistarse en vía mojada por llovizna. *EL COMERCIO*. 24 de Agosto de 2017.

**El Día. 2012.** eldia.com. [En línea] 20 de Julio de 2012. [Citado el: 13 de Junio de 2018.] [https://www.eldia.com.bo/index.php?cat=389&pla=3&id\\_articulo=95348](https://www.eldia.com.bo/index.php?cat=389&pla=3&id_articulo=95348).

**El Universal. 2017.** eluniversal.com. [En línea] 29 de Marzo de 2017. [Citado el: 14 de Myo de 2018.] <http://www.eluniversal.com.co/salud/motociclista-no-atropelle-su-salud-249458>.

**España en moto.** espanaenmoto.com. [En línea] [Citado el: 03 de Junio de 2018.] <http://www.espanaenmoto.com/seccion.php?id=28>.

**Farmacia. 2015.** Blog de Farmacia. [En línea] 19 de Mayo de 2015. [Citado el: 03 de junio de 2018.] <https://www.blogdefarmacia.com/consejos-para-prevenir-el-dolor-de-espalda-por-conducir-moto/>.

**FEMA. 2016.** AMM ASOCIACIÓN MUTUA MOTERA. [En línea] 24 de Mayo de 2016. [Citado el: 20 de Septiembre de 2017.] [https://www.mutuamotera.org/gn/web/noticia\\_desarrollada.php?cod=5415](https://www.mutuamotera.org/gn/web/noticia_desarrollada.php?cod=5415).

**Gilo, francisco. 2014.** elblogdepacogilo.blogspot.com. [En línea] 03 de Enero de 2014. [Citado el: 12 de Junio de 2018.] <http://elblogdepacogilo.blogspot.com/2014/01/el-musculo-trapecio.html>.

**Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2010.** *www.freeLibros.com*. [ed.] Jesús Mares Chacón. Quinta Edición. México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. pág. 613.

**La Nación. 2014.** Nacion.com. [En línea] 24 de Septiembre de 2014. [Citado el: 12 de Mayo de 2018.] Los motociclistas son los que mas sufren en un accidente de colisión. <https://www.nacion.com/opinion/foros/peligros-de-las-motos/33ZMBW74BNHGZEZQUA7XPKJW3M/story/>.

**LARSEN, Nathan. 2012.** WIKIPEDIA. [En línea] 24 de Junio de 2012. [Citado el: 20 de septiembre de 2017.] [https://en.wikipedia.org/wiki/Lit\\_Motors](https://en.wikipedia.org/wiki/Lit_Motors).

**2016.** Michael Córdova ATTORNEYS AT LAW. [En línea] 2016. [Citado el: 26 de Agosto de 2017.] <http://www.mcordova.com/spanish/abogado-causas-accidentes-motocicleta-phoenix.html>.

**MIGUEL, Óscar; 2010.** DIARIOMOTOR. [En línea] 28 de Enero de 2010. [Citado el: 19 de Noviembre de 2017.] <https://www.diariomotor.com/2010/01/28/motocicleta-con-carroceria-aerodinamica-que-consume-1-1-litros-a-los-100-km>.

**Motor en marcha. 2014.** Motorenmarcha.com. [En línea] 25 de Enero de 2014. [Citado el: 12 de Junio de 2018.] <http://motorenmarcha.com/mecanica-automotriz-altura-del-centro-de-gravedad/>.

**Motorgiga.** diccionario.motorgiga.com. [En línea] [Citado el: 28 de mayo de 2018.] <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/parabrisas-definicion-significado/gmx-niv15-con195045.htm>.

**2016.** Mundo Empresarial Revista de Negocios del Perú y del Mundo. [En línea] Innova Producciones SAC, 30 de Marzo de 2016. [Citado el: 22 de octubre de 2017.] <http://www.mundoempresarial.pe/tecnologia-mundo-empresarial/792-lit-c1-la-moto-que-nunca-se-cae.html>.

**NAX ALMEIDA, Xavier. 2016.** MOTORBIT.COM. [En línea] 08 de Septiembre de 2016. [Citado el: 12 de octubre de 2017.] [http://motorbit.com/postura-estilos-dolores-segun-manera-conducir/?pais=.](http://motorbit.com/postura-estilos-dolores-segun-manera-conducir/?pais=)

**Nuevoaristegui. 2016.** [www.aristegui.info](http://www.aristegui.info). [En línea] 25 de Julio de 2016. [Citado el: 12 de Junio de 2018.] [https://www.aristegui.info/porque-lonas-impermeables-de-pvc-para-la-fabricacion-de-toldos/.](https://www.aristegui.info/porque-lonas-impermeables-de-pvc-para-la-fabricacion-de-toldos/)

**Perú 21. 2017.** Boom de motos por el tráfico. *Perú 21*. 10 de Octubre de 2017.

**PUBLIMETRO. 2014.** Consumo: auto v/s motocicleta. *Publimetro*. 13 de Octubre de 2014.

**publimotos.com. 2015.** [publimotos.com](http://publimotos.com). [En línea] 10 de Marzo de 2015. [Citado el: 18 de Junio de 2018.] <https://publimotos.com/index.php/noticia/actualidad/99-como-configurar-una-moto-deportiva-600-1000-para-utilizar-en-la-pista>.

**Redacción gestión. 2015.** [gestion.pe](http://gestion.pe). [En línea] 20 de Agosto de 2015. [Citado el: 14 de Mayo de 2018.] <https://gestion.pe/economia/mercados/motocicletas-son-vehiculos-mayor-tasa-accidentes-transito-peru-97886>.

**RIOS, manuel.** <http://www.jmcprl.net>. [En línea] [Citado el: 01 de junio de 2018.] <http://www.jmcprl.net/PUBLICACIONES/ERGO%20MOTOCICLETAS.pdf>.

**RONDAN, Dioselinda. 2017.** Agencia de Noticias Orbita. [En línea] 28 de Abril de 2017. [Citado el: 15 de Diciembre de 2017.] [https://agenciaorbita.org/aumentan-accidentes-de-transito-con-motocicletas-en-via-de-evitamiento/.](https://agenciaorbita.org/aumentan-accidentes-de-transito-con-motocicletas-en-via-de-evitamiento/)

**RPP noticias. 2018.** RPP noticias. [En línea] 26 de Febrero de 2018. [Citado el: 15 de Mayo de 2018.] <http://rpp.pe/economia/economia/soat-para-motos-cuanto-cuesta-en-el-peru-y-en-sudamerica-noticia-1106836>.

**SUELDO, Carlos. 2016.** AUTOBLOG.COM.AR. [En línea] 23 de Febrero de 2016. [Citado el: 18 de septiembre de 2017.] <http://autoblog.com.ar/2016/02/23/proyecto-domo-la-moto-con-carroceria-que-imagina-un-emprendedor-argentino>.

**2016.** TODO MECANICA. [En línea] 07 de Octubre de 2016. [Citado el: 28 de Noviembre de 2017.] <http://www.todomecanica.com/blog/244-diseno-y-seguridad-de-las-carrocerias-de-un-vehiculo.html>.

**Todo motos. 2013.** [todo.motos.pe](http://todo.motos.pe). [En línea] 15 de Enero de 2013. [Citado el: 14 de Mayo de 2018.] <http://www.todomotos.pe/seguridad-vial/1211-motocicleta-causas-estadistica-accidentes-parteei>.

**todomotos.pe.** [todomotos.pe](http://todomotos.pe). [En línea] [Citado el: 13 de Junio de 2018.] <http://www.todomotos.pe/bajaj-pulsar-180-peru>.

**Vidur. 2011.** <http://www.vidurglass.com>. [En línea] 2011. [Citado el: 29 de mayo de 2018.] <http://www.vidurglass.com/decoracion-producto/vidrio-laminado>.

**Wikipedia.** Wikipedia la enciclopedia libre. [En línea] [Citado el: 01 de junio de 2018.] <https://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa>.

## ANEXOS

### A. Realizar una encuesta para conocer sobre el programa solidworks.

#### Anexo 01: Encuesta dirigida al ingeniero Jorge Moreno Rodríguez.

## Universidad César Vallejo



Nombre: *Jorge Moreno Rodríguez*

DNI/CIP: *72460031 / 202684*

Fecha de consulta: *16-07-18*

Encuesta sobre el software solidworks.

Dirigido a ingenieros que suelen usar este software en sus diseños.

Objetivo: Obtener información de los cadistas sobre la efectividad y confianza acerca del programa.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en la líneas correspondientes.

1. ¿Qué tiempo viene usando solidworks?

*5 años*

2. ¿Con que frecuencia aplica el programa a sus diseños?

*Diariamente.*

3. ¿Considera los análisis obtenidos por solidworks son próximos a análisis reales? ¿Por qué?

*\* Si, por el tipo de análisis que ejecuta el software es reconocido en el mercado y sus antecedentes indican su precisión.*

4. ¿Cómo se pueden ahorrar gastos usando el software?

*\* Ahorrando en prototipos.*

*\* Análisis previstos*

*\* Planos con mayor precisión, productos sin reproceso.*

5. ¿Qué escala de error considera al programa?

- a. Alta
- b. Media
- c. Baja
- d. Muy baja

*[Firma]*  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P. 142357  
BYMI BRL

## Anexo 02: Encuesta dirigida al ingeniero Oscar Damián Eneque.



### Universidad César Vallejo

Nombre: Oscar Damián Eneque

DNI/CIP: 47730388 / 186245

Fecha de consulta: 16/07/18

Encuesta sobre el software solidworks.

Dirigido a ingenieros que suelen usar este software en sus diseños.

Objetivo: Obtener información de los cadistas sobre la efectividad y confianza acerca del programa.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en la líneas correspondientes.

1. ¿Qué tiempo viene usando solidworks?

7 años

2. ¿Con que frecuencia aplica el programa a sus diseños?

Diariamente

3. ¿Considera los análisis obtenidos por solidworks son próximos a análisis reales? ¿Por qué?

Si, porque utiliza sistemas de simulación que si son bien empleados nos acerca a la realidad.

4. ¿Cómo se pueden ahorrar gastos usando el software?

Evitamos hacer prototipos o maquetas. Además disminuimos en errores de fabricación.

5. ¿Qué escala de error considera al programa?

a. Alta

b. Media

c. Baja

d. Muy baja

  
Johnny Henry López Vásquez  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P.: 162387  
SYMI SRL

### Anexo 03: Validación de instrumentos de recolección de datos.

**Especialista: Ing. Luis Fernando Chapoñan Rimachi.**

#### Juicio de Expertos

Respetado Profesional: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento: Encuesta sobre el software Solidworks que hace parte de la investigación “DISEÑO DE CARROCERÍA DESMONTABLE EN MOTOCICLETA PULSAR 180 PARA AFRONTAR ADVERSIDADES CLIMATOLÓGICAS CAJAMARCA – 2018”. La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente en la presente investigación. Agradezco su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS: Luis Fernando Chapoñan Rimachi  
 FORMACIÓN ACADÉMICA: Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
 AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Diseño Mecánico. Mantenimiento electromecánico. Inspecciones Técnicas Vehiculares  
 TIEMPO: 15 años CARGO ACTUAL: Docente Universitario  
 INSTITUCIÓN: Universidad de San Martín de Porres

Objetivo de la investigación: Diseño de carrocería de protección  
 Objetivo del juicio de expertos: Evaluación del instrumento  
 Objetivo de la prueba: Obtención de información de cadistas sobre software.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
<b>SUFICIENCIA</b>  Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.

<b>COHERENCIA</b>	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
	<b>RELEVANCIA</b>	1. No cumple con el criterio
El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

DIMENSIÓN	ÍTEM	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIONES
Valoración de competencia.	1. ¿Qué tiempo viene usando SolidWorks?	4	4	4	4	—
	2. ¿Con qué frecuencia aplica el programa a sus diseños?		4	4	4	—
Valoración del software.	3. ¿Considera los análisis obtenidos por SolidWorks son próximos a análisis reales? ¿Por qué?	4	3	4	4	—
	4. ¿Cómo se pueden ahorrar gastos usando el software?		4	4	4	—
	5. ¿Qué escala de error considera al programa?		4	4	4	—

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada? ¿Cuál?

No.

Lugar y fecha: Cajamarca, 10 de Julio del 2018

Firma y sello: \_\_\_\_\_

  
  
 Luis Fernando Chapotón Rímachi  
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
 REG. CIP. N° 72697

**B. Realizar una encuesta para saber incomodidades que afronta un motociclista.**

**Anexo 04: Encuesta dirigida al mecánico automotriz Juan Carlos Paredes.**

**Universidad César Vallejo**



Nombre: Juan Carlos Paredes Rojas

Número de DNI: 47332577

Fecha de consulta: 16/07/18

Encuesta sobre condiciones de manejo.

Dirigido a conductores de motocicletas que circulan en la ciudad de Cajamarca.

Objetivo: Obtener información de los conductores de motocicletas sobre los peligros e incomodidades ante climas adversos.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en la líneas correspondientes.

1. ¿De qué año y cilindrada es su motocicleta?

Año fabricación 2016 Cilindrada 200 cc.

2. ¿Cuánto tiempo viene conduciendo?

5 años

3. ¿Ha sufrido alguna vez un accidente? ¿Por qué sucedió?

no

4. ¿Cuáles son los peligros que está sometido al conducir una moto?

de accidentarse o perder la vida

5. ¿Cuáles son las situaciones climatológicas donde resulta más difícil conducir?

nieblina o lluvia

6. Durante la estación de invierno, ¿es útil su motocicleta?

si

7. ¿Qué consecuencias crees que trae el conducir en polvo, frío o lluvia?

Estar profenso a tener enfermedades

8. ¿Para qué te serviría una carrocería si la instalamos en tu motocicleta?

para evitar lesiones graves o perder la vida

**Jhony Henry López Vásquez**  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P. 162367  
**SYMIBRL**

## Anexo 05: Encuesta dirigida al conductor Henry Valqui Flores.



### Universidad César Vallejo

Nombre: Henry Valqui Flores

Número de DNI: 43466405

Fecha de consulta: 15-07-2018

Encuesta sobre condiciones de manejo.

Dirigido a conductores de motocicletas que circulan en la ciudad de Cajamarca.

Objetivo: Obtener información de los conductores de motocicletas sobre los peligros e incomodidades ante climas adversos.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en las líneas correspondientes.

1. ¿De qué año y cilindrada es su motocicleta?  
Año 2013 y cilindrada 0.200
2. ¿Cuánto tiempo viene conduciendo?  
7 años
3. ¿Ha sufrido alguna vez un accidente? ¿Por qué sucedió?  
Ningun accidente
4. ¿Cuáles son los peligros que está sometido al conducir una moto?  
Choques y caídas
5. ¿Cuáles son las situaciones climatológicas donde resulta más difícil conducir?  
En invierno
6. Durante la estación de invierno, ¿es útil su motocicleta?  
Si
7. ¿Qué consecuencias crees que trae el conducir en polvo, frío o lluvia?  
Accidentes por pérdida de estabilidad y visibilidad.
8. ¿Para qué te serviría una carrocería si la instalamos en tu motocicleta?  
Para cubrirme del polvo, frío y lluvia.

  
Jonny Henry López Vásquez  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P. 162957  
BYMI BRL

## Anexo 06: Encuesta dirigida al conductor Edward Novoa Crisólogo.

### Universidad César Vallejo



Nombre: Edward Novoa Crisólogo  
Número de DNI: 45111547  
Fecha de consulta: 16-07-18

Encuesta sobre condiciones de manejo.

Dirigido a conductores de motocicletas que circulan en la ciudad de Cajamarca.

Objetivo: Obtener información de los conductores de motocicletas sobre los peligros e incomodidades ante climas adversos.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en la líneas correspondientes.

1. ¿De qué año y cilindrada es su motocicleta?  
150 — 2017 — ITALIANA
2. ¿Cuánto tiempo viene conduciendo?  
Aproximadamente 3 años
3. ¿Ha sufrido alguna vez un accidente? ¿Por qué sucedió?  
Una vez, por apurarme a cruzar
4. ¿Cuáles son los peligros que está sometido al conducir una moto?  
Accidentes, Volcaduras, atropellos
5. ¿Cuáles son las situaciones climatológicas donde resulta más difícil conducir?  
Lluvia, piso resbaladizo
6. Durante la estación de invierno, ¿es útil su motocicleta?  
Así es
7. ¿Qué consecuencias crees que trae el conducir en polvo, frío o lluvia?  
Posible accidente
8. ¿Para qué te serviría una carrocería si la instalamos en tu motocicleta?  
No le veo muy útil con

  
Tony Henry López Vásquez  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P. 162387  
BYMI SRL

## Anexo 07: Encuesta dirigida al conductor José Chávez Tejada.

### Universidad César Vallejo



Nombre: Jose' Chávez Tejada

Número de DNI: 42331463

Fecha de consulta: 10/07/18

Encuesta sobre condiciones de manejo.

Dirigido a conductores de motocicletas que circulan en la ciudad de Cajamarca.

Objetivo: Obtener información de los conductores de motocicletas sobre los peligros e incomodidades ante climas adversos.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en la líneas correspondientes.

1. ¿De qué año y cilindrada es su motocicleta?  
año de fabricación 2015 cilindrada 150 CC
2. ¿Cuánto tiempo viene conduciendo?  
3 años
3. ¿Ha sufrido alguna vez un accidente? ¿Por qué sucedió?  
un accidente leve porque los llantos no eran adecuadas para ese tipo de carretera
4. ¿Cuáles son los peligros que está sometido al conducir una moto?  
pista no adecuada, o en mal estado  
moto lineal en mal estado
5. ¿Cuáles son las situaciones climatológicas donde resulta más difícil conducir?  
en temporadas de invierno presencia de lluvias
6. Durante la estación de invierno, ¿es útil su motocicleta?  
poco favorable para conducir.
7. ¿Qué consecuencias crees que trae el conducir en polvo, frío o lluvia?  
Sufrir un accidente y sea caídas golpes lesiones  
fracturas
8. ¿Para qué te serviría una carrocería si la instalamos en tu motocicleta?  
para protegerse en tiempo de lluvias, polvo frío  
y otros incidentes que se producen durante la conducción

  
Johnny Henry López Vásquez  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P. 162367  
SYM SRL

## Anexo 08: Encuesta dirigida al conductor Daniel Alcántara Díaz.

### Universidad César Vallejo



Nombre: Daniel Alcántara Díaz

Número de DNI: 73 821961

Fecha de consulta:

Encuesta sobre condiciones de manejo.

Dirigido a conductores de motocicletas que circulan en la ciudad de Cajamarca.

Objetivo: Obtener información de los conductores de motocicletas sobre los peligros e incomodidades ante climas adversos.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en la líneas correspondientes.

1. ¿De qué año y cilindrada es su motocicleta?

AÑO 2016, cilindrada 180 c.

2. ¿Cuánto tiempo viene conduciendo?

5 años

3. ¿Ha sufrido alguna vez un accidente? ¿Por qué sucedió?

Sí, por motivo de lluvia, empañó toda la mica del casco y no pude ver que había carro estacionado

4. ¿Cuáles son los peligros que está sometido al conducir una moto?

los peligros puede ser Volcadura, falla mecánica atropellos, Carros grandes no nos puedan ver fácilmente.

5. ¿Cuáles son las situaciones climatológicas donde resulta más difícil conducir?

En estado de lluvia, la moto no es estable.

6. Durante la estación de invierno, ¿es útil su motocicleta?

En mi caso por motivo de Trabajo en lluvia no la uso

7. ¿Qué consecuencias crees que trae el conducir en polvo, frío o lluvia?

Accidentes, malestares, enfermedades, entre otros.

8. ¿Para qué te serviría una carrocería si la instalamos en tu motocicleta?

para protegerme de la lluvia, e Insectos voladores del polvo y viento.

  
Johnny Henry López Vásquez  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P. 162357  
BYMI SRL

## Anexo 09: Encuesta dirigida al conductor Segundo Villanueva García.

### Universidad César Vallejo



Nombre: Segundo Juan Villanueva García

Número de DNI: 73032062

Fecha de consulta: 18-07-2018

Encuesta sobre condiciones de manejo.

Dirigido a conductores de motocicletas que circulan en la ciudad de Cajamarca.

Objetivo: Obtener información de los conductores de motocicletas sobre los peligros e incomodidades ante climas adversos.

Instrucciones: Responda a las preguntas escribiendo en las líneas correspondientes.

1. ¿De qué año y cilindrada es su motocicleta?  
Año 2018 - cilindrada 200 cc.
2. ¿Cuánto tiempo viene conduciendo?  
3 años
3. ¿Ha sufrido alguna vez un accidente? ¿Por qué sucedió?  
Ninguno.
4. ¿Cuáles son los peligros que está sometido al conducir una moto?  
Accidentes de tránsito, caídas, golpes.
5. ¿Cuáles son las situaciones climatológicas donde resulta más difícil conducir?  
Durante la lluvia, trochas, barro.
6. Durante la estación de invierno, ¿es útil su motocicleta?  
Muy poco.
7. ¿Qué consecuencias crees que trae el conducir en polvo, frío o lluvia?  
Dificulta la visión, enfermedades respiratorias.
8. ¿Para qué te serviría una carrocería si la instalamos en tu motocicleta?  
Protección para el piloto y copiloto.

  
Jhony Henry López Vásquez  
JEFE DE PROYECTOS  
C.I.P. 162357  
BYMI SRL

## Anexo 10: Validación de instrumentos de recolección de datos.

Especialista: Ing. Luis Fernando Chapoñan Rimachi.

### Juicio de Expertos

Respetado Profesional: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento: Encuesta sobre condiciones de manejo que hace parte de la investigación "DISEÑO DE CARROCERÍA DESMONTABLE EN MOTOCICLETA PULSAR 180 PARA AFRONTAR ADVERSIDADES CLIMATOLÓGICAS CAJAMARCA – 2018". La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente en la presente investigación. Agradezco su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS: Luis Fernando Chapoñan Rimachi  
FORMACIÓN ACADÉMICA: Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Inspecciones Técnicas Vehiculares. Mantenimiento electromecánico. Diseño mecánico.  
TIEMPO: 15 años CARGO ACTUAL: Docente Universitario  
INSTITUCIÓN: Universidad de San Martín de Porres

Objetivo de la investigación: Diseño de carrocería de protección.  
Objetivo del juicio de expertos: Evaluación del instrumento.  
Objetivo de la prueba: Obtención de información de conductores.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
<b>SUFICIENCIA</b>  Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.

<b>COHERENCIA</b>	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
	<b>RELEVANCIA</b>	1. No cumple con el criterio
El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

DIMENSIÓN	ÍTEM	SUFICIENCIA				OBSERVACIONES
			CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	
Valoración de capacidad.	1. ¿De qué año y cilindrada es su motocicleta?	3	4	3	3	—
	2. ¿Cuánto tiempo viene conduciendo?		4	4	4	—
Valoración de experiencia.	3. ¿Ha sufrido alguna vez un accidente? ¿Por qué sucedió?	4	4	4	4	—
	4. ¿Cuáles son los peligros que está sometido al conducir una moto?		4	4	4	—
	5. ¿Cuáles son las situaciones climatológicas donde resulta más difícil conducir?		4	4	4	—
Valoración de opinión.	6. Durante la estación de invierno, ¿es útil su motocicleta?	4	3	4	3	—
	7. ¿Qué consecuencias crees que trae el conducir en polvo, frío o lluvia?		3	4	4	—
	8. ¿Para qué te serviría una carrocería si la instalamos en tu motocicleta?		4	4	4	—

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada? ¿Cuál?

No.

Lugar y fecha: Cajamarca 10 de Julio del 2018

Firma y sello: \_\_\_\_\_

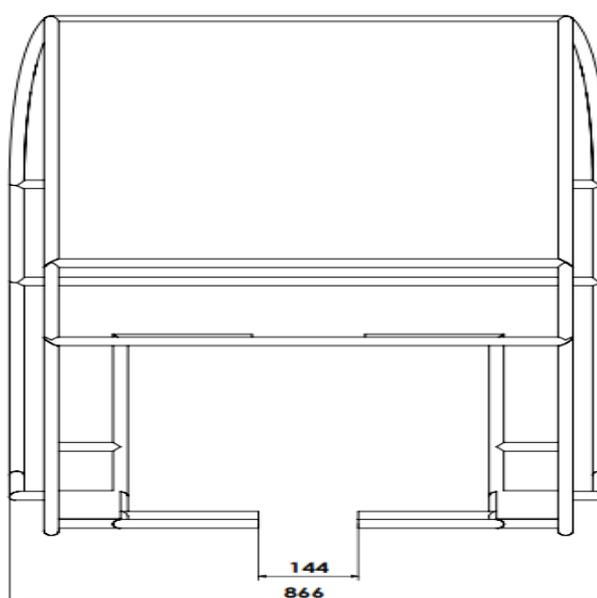


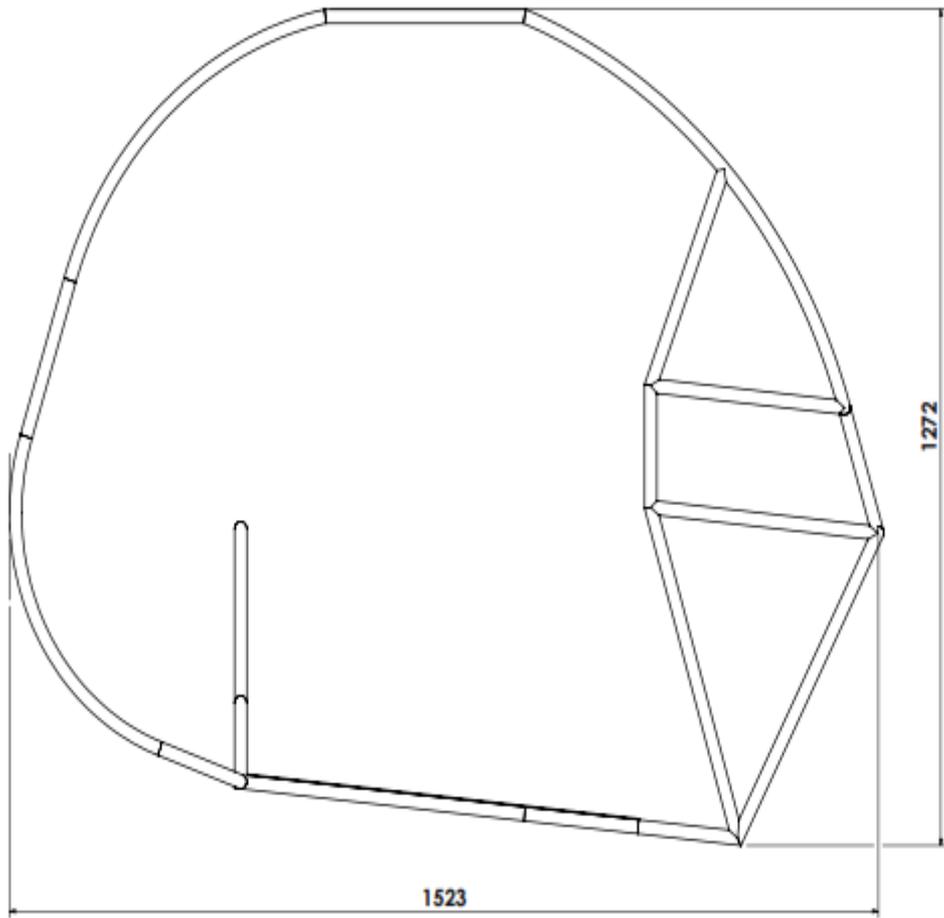
Luis Fernando Chaponán Rimachi  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
REG. CIP. N° 72697

Anexo 11: Matriz de consistencia.

Matriz de consistencia		
Problema	Objetivo	Hipótesis
¿Es posible afrontar adversidades climatológicas en una motocicleta Pulsar 180 mediante un diseño de carrocería?	Diseñar una carrocería para una motocicleta PULSAR 180 para afrontar situaciones climatológicas.	El diseño de una carrocería en una motocicleta pulsar 180 permitirá al conductor afrontar las adversidades climatológicas.
Variables	Indicadores	Técnica
<b>Variable independiente</b> Diseño de carrocería en motocicleta pulsar 180.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones generales del vehículo antes de la modificación.</li> <li>- Dimensiones de adaptación de carrocería.</li> <li>- Resistencia de Materiales a usar para la construcción de la carrocería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encuestas – cuestionarios.(formato y cara a cara)</li> <li>- Datos secundarios – archivos electrónicos.</li> <li>- juicio de expertos.</li> </ul>
<b>Variable dependiente</b> Protección ante adversidades climatológicas.	- resistencia al viento (aerodinámica).	

Anexo 12: Medidas generales de la carrocería.





ITEM	CANTIDAD	CODIGO	PN	DIREC.	DIMENSIONES	FE
------	----------	--------	----	--------	-------------	----

Código Original:  
 Código Recolsa:  
 Título: GA - Estructura para mola

ESTE DISEÑO ES PROPIEDAD DE RECOLSA Y NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO O DISTRIBUIDO A TERCEROS SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

Ume: mm	Dis: Jose Vasquez	Ap: Anibal Salazar
	Fech: 02/08/18	Fech: 02/08/18
	Firma:	Firma:

## Anexo 13: Resultados del sistema Turnitin.

### DISEÑO DE CARROCERÍA DESMONTABLE EN MOTOCICLETA PULSAR 180 PARA AFRONTAR ADVERSIDADES CLIMATOLÓGICAS CAJAMARCA – 2018

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
2	peru21.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.diariomotor.com Fuente de Internet	1%
5	docplayer.com.br Fuente de Internet	1%
6	www.todomecanica.com Fuente de Internet	1%
7	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	geojc.blogspot.com Fuente de Internet	<1%

9	<a href="http://publimotos.com">publimotos.com</a> Fuente de Internet	<1%
10	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet	<1%
11	<a href="http://www.jmcprl.net">www.jmcprl.net</a> Fuente de Internet	<1%
12	<a href="http://applications.eu-eela.eu">applications.eu-eela.eu</a> Fuente de Internet	<1%
13	Submitted to Mondragon Unibertsitatea Trabajo del estudiante	<1%
14	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1%
15	<a href="http://marianela121212.blogspot.mx">marianela121212.blogspot.mx</a> Fuente de Internet	<1%
16	Submitted to Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid Trabajo del estudiante	<1%
17	<a href="http://www.acerosarequipa.com">www.acerosarequipa.com</a> Fuente de Internet	<1%
18	<a href="http://centrodg.gostin.info">centrodg.gostin.info</a> Fuente de Internet	<1%
19	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1%
	Submitted to Universidad Católica San Pablo	

20	Trabajo del estudiante	<1%
21	<a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
22	<a href="https://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
23	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%

Excluir citas

Apegado

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Apegado

## Acta de aprobación de originalidad de tesis



### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Salazar Mendoza Aníbal Jesús, Asesor del curso de desarrollo del trabajo de investigación y revisor de la tesis de la estudiante Vásquez Carranza José Dandy, titulad: **"DISEÑO DE CARROCERÍA DESMONTABLE EN MOTOCICLETA PULSAR 180 PARA AFRONTAR ADVERSIDADES CLIMATOLÓGICAS CAJAMARCA- 2018"**, constato que la misma tiene un índice de similitud de 11 % verificable en el reporte de originalidad del programa *Turnitin*.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 16 de agosto de 2018

  
.....  
DR SALÁZAR MENDOZA ANIBAL JESUS

DNI: 16728249

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Pimentel km. 3.5.

## Acta de autorización de publicación de tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> <b>UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : de 1
--	---	---

Yo Jose Sandy Vasquez Carranza, identificado con DNI N° 41827177, egresado de la Escuela Profesional de ..... de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Diseño de carrocera desmontable en motocicleta pulsar 120 para afrontar adversidades climatológicas Cajamarca - 2018"....."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 41827177.

FECHA: 20 de Octubre del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------