



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Factibilidad Técnica y Económica para la Fabricación de una Palanca Selectora
de Marchas por Cables en Ecuador.

Trabajo de Graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ

Autores

Christian Andrés Juárez Cárdenas

José Fernando Ortiz Correa

Director

Gustavo Álvarez Coello

CUENCA – ECUADOR

2020

Dedicatoria:

A Dios por siempre estar conmigo en cada momento de mi vida, cuidándome y bendiciéndome,
a mis padres por haber confiado en mí y haberme guiado siempre por el camino correcto.

Christian Andrés Juárez Cárdenas

Dedicatoria:

Esta tesis les dedico a mis padres Teodoro y Martha, quienes con su amor, paciencia y sacrificio
me ayudaron a lograr mis metas.

A mis hermanos Teodoro, Laura y Karla y a mi abuelita por creer en mí y ser un ejemplo de
valentía.

A mi esposa, que me acompañó en toda esta etapa, apoyándome con todo su amor y paciencia.

De forma especial dedico este proyecto a mi abuelito Miguel, quien siempre estuvo orgulloso de
mí y por ser un ejemplo para luchar por mis sueños y nunca rendirme.

José Fernando Ortiz Correa

Agradecimiento:

A Dios, mis padres y a la Universidad del Azuay.

Christian Andrés Juárez Cárdenas

Agradecimiento:

A Dios, a mis padres, a mi familia y a la Universidad del Azuay.

José Fernando Ortiz Correa

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE TABLAS	iiv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi

II. Introducción	1
III. Materiales y Método	2
A. <i>Diseño de la palanca selectora de marchas.</i>	2
1. <i>Diseños existentes de palancas selectoras en el país</i>	2
2. <i>Fuerza generada por el conductor</i>	2
3. <i>Diseño de la palanca selectora.</i>	2
4. <i>Validación del diseño mediante software de simulación</i>	2
4.1 <i>Resultados de los esfuerzos mediante Von Mises y deformación</i>	3
4.2 <i>Deformación</i>	4
B. <i>Selección de la materia prima para la fabricación de una palanca selectora de marchas.</i>	5
1. <i>Materiales</i>	5
2. <i>Selección de la materia prima</i>	5
C. <i>Proceso productivo</i>	5
1. <i>Adquisición de materiales</i>	5
2. <i>Proceso de producción</i>	5
III. Análisis financiero	5
IV. Comercialización de la palanca selectora de marchas.....	6
V. Resultados	7
VI. Conclusiones	7

VII. Recomendaciones	7
VIII. Referencias.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Mecanismo de selección de marchas por cables	1
Fig. 2 Palanca selectora de marchas (Torre)	1
Fig. 3 Diseño de la palanca selectora para acero y aluminio	2
Fig. 4 Mallado de la palanca selectora.....	3
Fig. 5 Fuerzas (377.68kgf) y apoyos.....	3
Fig. 6 Esfuerzo máximo en el modelo de acero (182,9MPa)	3
Fig. 7 Esfuerzo máximo en el modelo de aluminio (183,4 MPa)	3
Fig. 8 Palanca selectora de aluminio con placas de 6 mm.....	4
Fig. 9 Esfuerzo máximo rediseño en el modelo de aluminio.	4
Fig. 10 Deformación en el diseño de acero de 1,85 mm	4
Fig. 11 Deformación en el diseño de aluminio de 2,25 mm.....	4
Fig. 12 Marketing mix, las 4P's	7

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. MATERIALES DISEÑO DE ACERO.....	5
TABLA II. MATERIALES DISEÑO DE ALUMINIO.....	5
TABLA III. LISTA DE MÁQUINAS.....	5
TABLA IV. MATERIA PRIMA MODELO DE ACERO.....	6
TABLA V. MATERIA PRIMA MODELO DE ALUMINIO.....	6
TABLA VI. ENSAMBLE MODELO DE ACERO.....	6
TABLA VII. ENSAMBLE MODELO DE ALUMINIO.....	6
TABLA VIII. INDICADORES DEL MODELO DE ACERO.....	7
TABLA IV. INDICADORES DEL MODELO DE ALUMINIO.....	7

Factibilidad Técnica y Económica para la Fabricación de una Palanca Selectora de Marchas por Cables en Ecuador.

Resumen

Este estudio se realizó con la finalidad de determinar la factibilidad y comercialización de una palanca selectora de marchas por cables, considerando dos materiales: acero AISI 1030 y aluminio A1200 H14. Ésta se llevó a cabo en varias fases: diseño del producto (diseñado en un software CAD), análisis de los esfuerzos (con un factor de seguridad de 1,42 para el de acero y 1,19 para el de aluminio), elección de la materia prima, proceso de producción (realizado en un software CAM) y el estudio de mercado. Para la estructura del producto en acero se utiliza láminas de acero AISI 1030 y para su palanca una plancha de aluminio A1200 H14, para el modelo de aluminio la estructura y palanca se utiliza aluminio A1200 H14. Para el análisis de factibilidad económica nos basamos en dos fórmulas financieras: TIR y VAN, con la finalidad de determinar la viabilidad del producto.

Palabras Claves— Palanca selectora de marchas por cables, Análisis de Factibilidad, Comercialización, CAM, CAD.



Ing. Gustavo Alvarez Coello
Tutor del trabajo de titulación



Ing. Robert Rockwood Iglesias
Director de Escuela



Andrés Juárez Cárdenas
Autor



José Ortiz Correa
Autor

Technical and Economic Feasibility for the Manufacture of a Cable Gear Selector Lever in Ecuador.

Abstract

This study was carried out with the purpose of determining the commercialization feasibility of a cable gear selector lever, considering two materials: AISI 1030 steel and A1200 H14 aluminum. This was carried out in several phases: product design (designed in a CAD software), stress analysis (with a safety factor of 1.42 for steel and 1.19 for aluminum), choice of the raw material, production process (performed in a CAM software) and market research. The product structure used AISI 1030 steel sheets and the lever used an A1200 H14 aluminum plate. The aluminum model, the structure and lever used A1200 H14 aluminum. The economic feasibility analysis was based on the financial formulas TIR and VAN in order to determine the viability of the product.

Keywords— *Cable gear selector lever, Feasibility Analysis, Marketing, CAM, CAD.*



Ing. Gustavo Alvarez Coello
Tutor del trabajo de titulación



Ing. Robert Rockwood Iglesias
Director de Escuela



Andrés Juárez Cárdenas
Autor



José Ortiz Correa
Autor



Translated by
Ing. Paúl Arpi

Factibilidad Técnica y Económica para la Fabricación de una Palanca Selectora de Marchas por Cables en Ecuador.

José Fernando Ortiz Correa, Christian Andrés Juárez Cardenas
Gustavo Álvarez, Mateo Coello, Efrén Fernández

Facultad de Ciencia y Tecnología/Escuela de Ingeniería Automotriz, Universidad del Azuay
joseortiz75@es.uazuay.edu.ec, andresjuarez@es.uazuay.edu.ec
galvarezc@uazuay.edu.ec, mfcoello@uazuay.edu.ec, efernandez@uazuay.edu.ec

Resumen— Este estudio se realizó con la finalidad de determinar la factibilidad y comercialización de una palanca selectora de marchas por cables, considerando dos materiales: acero AISI 1030 y aluminio A1200 H14. Ésta se llevó a cabo en varias fases: diseño del producto (diseñado en un software CAD), análisis de los esfuerzos (con un factor de seguridad de 1,42 para el de acero y 1,19 para el de aluminio), elección de la materia prima, proceso de producción (realizado en un software CAM) y el estudio de mercado. Para la estructura del producto en acero se utiliza láminas de acero AISI 1030 y para su palanca una plancha de aluminio A1200 H14, para el modelo de aluminio la estructura y palanca se utiliza aluminio A1200 H14. Para el análisis de factibilidad económica nos basamos en dos fórmulas financieras: TIR y VAN, con la finalidad de determinar la viabilidad del producto.

Palabras Claves— Palanca selectora de marchas por cables, Análisis de Factibilidad, Comercialización, CAM, CAD.

Abstract— This study was carried out with the purpose of determining the commercialization feasibility of a cable gear selector lever, considering two materials: AISI 1030 steel and A1200 H14 aluminum. This was carried out in several phases: product design (designed in a CAD software), stress analysis (with a safety factor of 1.42 for steel and 1.19 for aluminum), choice of the raw material, production process (performed in a CAM software) and market research. The product structure used AISI 1030 steel sheets and the lever used an A1200 H14 aluminum plate. The aluminum model, the structure and lever used A1200 H14 aluminum. The economic feasibility analysis was based on the financial formulas TIR and VAN in order to determine the viability of the product.

Keywords- Cable gear selector lever, Feasibility Analysis, Marketing, CAM, CAD.

I. INTRODUCCIÓN

La palanca selectora de marchas es una parte importante del sistema de transmisión, la cual ayuda al conductor del vehículo a realizar manualmente el cambio de marcha en la caja de cambios.

Los vehículos con mecanismo de selección de velocidades por cables cuentan comúnmente con una caja de cambios manual de 6 velocidades (Primera a Quinta y Retro),

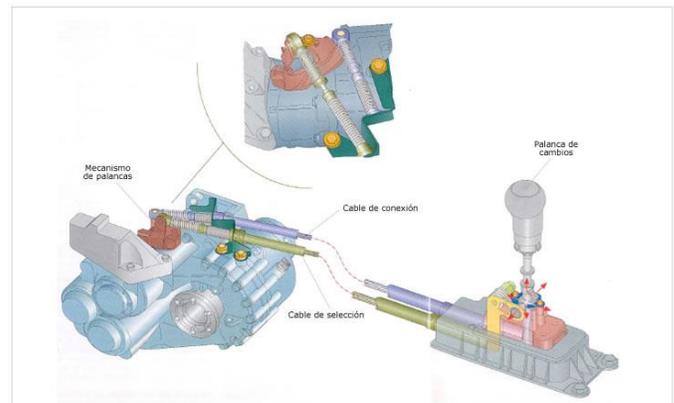


Fig. 1 Mecanismo de selección de marchas por cables [1].

la cual se acciona manualmente mediante una palanca de cambios con un sistema de dos cables (el cable de selección de marcha y el cable de marcha propiamente).

Para los vehículos de competencia una de las mejoras en la preparación de estos, es la incorporación de una palanca selectora de marchas (Torre), este mecanismo le permite al piloto que el cambio de marcha sea lo más rápido y sin problemas posibles como cita la universidad de McGill – Canadá en el Departamento de Ingeniería Mecánica y Centro de Maquinas Inteligentes [2], lo cual en una competencia es un factor muy importante.



Fig. 2 Palanca selectora de marchas (Torre) [3].

Existen varios estudios en palancas selectoras de marchas, pero la mayoría son rediseños de las mismas y hay patentes las cuales dan diferentes formas a la palanca selectora para disminuir vibraciones y que sean más confortables para los conductores, ejemplo la patente realizada por los autores Nobuaki Katayama, Kazuhito Ikemoto y Yoshio Ohta en Tokio Japón, quienes colocaron anillos de goma blanda para la disminución de vibraciones [4].

En los procesos productivos por lotes, el proceso Job Shop sigue diferentes trayectorias y secuencias a través de procesos y máquinas. Es orientado a trabajos tipo taller, teniendo volúmenes pequeños de producción de productos [5].

En el Ecuador existen competencias automovilísticas a lo largo del año, en donde los vehículos de competencia más utilizados en las categorías T1 y T2 tienen un mecanismo de selección de marchas por cables, como lo son: Suzuki Forsa 1 y 2, Hyundai Grand i10 y el Kia Picanto. Existe un promedio de 40 de estos vehículos compitiendo en rally y circuitos según la ACA.

Hidalgo, de la Universidad Politécnica del Ejercito sede Latacunga, en su proyecto de grado realiza una palanca de cambios de competencia por cables en el año 2005. Este proyecto tuvo un costo de \$253,95 USD en materiales y mano de obra [6].

Al carecer de información referente a la fabricación y comercialización, de una palanca selectora de marchas por cable para vehículos de competencia en el Ecuador, este trabajo propone el estudio de la factibilidad técnica y económica, y un análisis estructural para la construcción de palancas selectoras de marchas por cable para vehículos de competencia, haciendo dos análisis, una en láminas de acero y otra en láminas de aluminio.

II. MATERIALES Y MÉTODO

A. Diseño de la palanca selectora de marchas.

1. Diseños existentes de palancas selectoras en el país.

En la ciudad de Ambato fabrican palancas selectoras en talleres artesanales, donde no realizan ningún análisis estático estructural, no teniendo en cuenta los esfuerzos que están involucrados y el factor de seguridad que tiene en momentos críticos, su valor comercial es \$600,00 USD.

En la ciudad de Cuenca encontramos en el local de Mas Motor una palanca selectora de marchas por cables para el Chevrolet Corsa, esta palanca es una palanca importada de EEUU y su precio es de \$500,00 USD.

2. Fuerza generada por el conductor.

Para este diseño se realizó una investigación de la máxima fuerza en la mano derecha sentado en hombres de 20 a 29 años de edad, siendo esta fuerza de 377,68 kgf [7].

3. Diseño de la palanca selectora.

En la parte del diseño se revisó los productos disponibles en el mercado, tomando en cuenta las medidas y recorridos para ajustar a nuestras necesidades del diseño.

Por consiguiente, se diseñó el modelo de la palanca selectora de marchas en el programa Solidworks premium 2018 SP 0.1, tratando que sea un modelo sencillo y funcional, resultando un diseño como se muestra en la Fig. 4, siendo el mismo diseño para la palanca en láminas de acero y en la de láminas de aluminio.

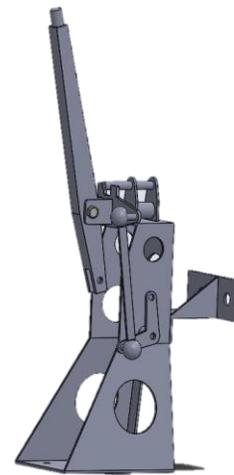


Fig. 3 Diseño de la palanca selectora para acero y aluminio.

4. Validación del diseño mediante software de simulación.

Para validar el diseño, se procedió a llevar las geometrías al programa HyperWorks 2017.2, en el cual se separó por colectores según sus espesores (siendo las placas de azul espesor de 3 mm, las de blanco de 4 mm y la de morado de 6 mm), luego se realizó la malla estructural del diseño, con un mallado en 2D con triángulos de 4 mm para toda la estructura y para la palanca una malla en 3D con elementos de 2 mm, como se muestra en la Fig. 5.

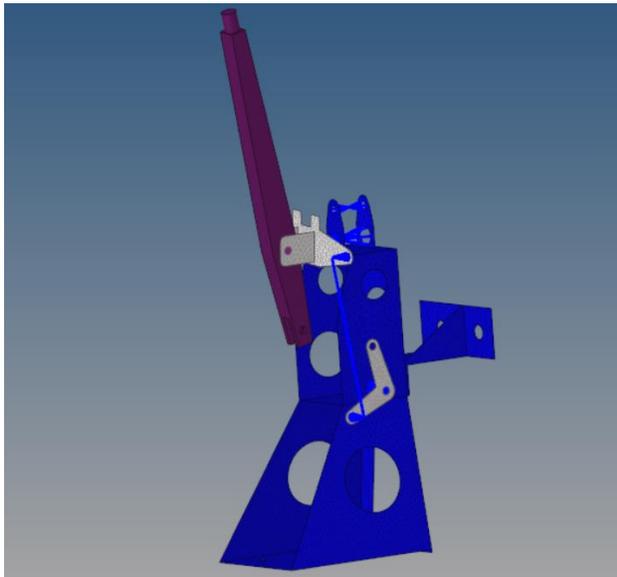


Fig. 4 Mallado de la palanca selectora.

Luego se asignó el material (acero AISI 1030 laminado en caliente para el diseño de acero y aluminio A1200 H14 para el diseño de aluminio, cabe recalcar que el diseño de acero tiene solo la palanca de aluminio A1200 H14 y su estructura como ya se ha dicho de acero), sus propiedades, apoyos y fuerzas.

Los puntos de apoyo de color rojo como se ve en la Fig. 6, se colocaron en la placa inferior de la estructura donde va fijada a la carrocería del vehículo mediante pernos y las fuerzas (se muestra en color verde en la Fig. 6.) fueron colocadas en la parte superior de la palanca donde el conductor haría el empuje (fuerza de 377,68 kgf descrito anteriormente). Se realizó el análisis simulando un momento crítico, suponiendo que el mecanismo se bloquee en las placas que giran (de color blanco en la Fig. 6.)

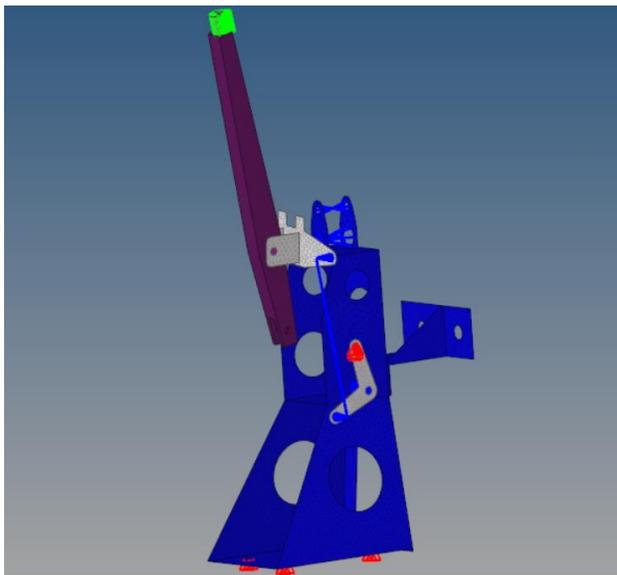


Fig. 5 Fuerzas (377.68kgf) y apoyos.

4.1 Resultados de los esfuerzos mediante Von Mises y deformación.

Como resultado nos dio para la palanca selectora de acero un esfuerzo máximo mediante Von Mises de 182,9 MPa, ocasionándose este esfuerzo máximo en las placas que giran (debido al bloqueo simulado), como se muestra en la Fig. 7.

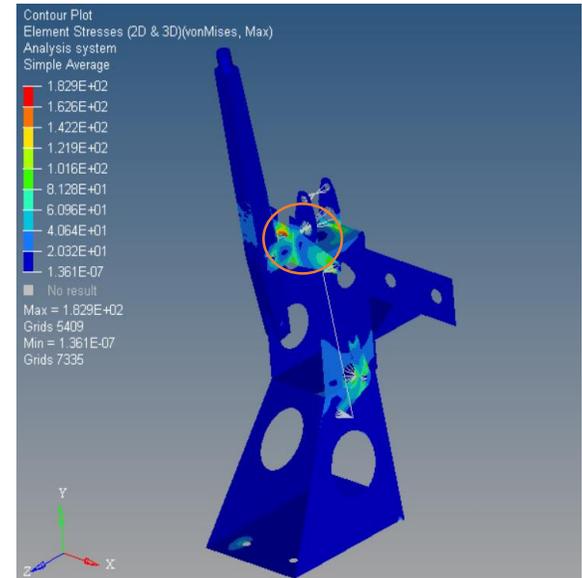


Fig. 6 Esfuerzo máximo en el modelo de acero (182,9MPa).

Teniendo un factor de seguridad de:

$$n_{acero} = \frac{\sigma_{ult}}{\sigma_{adm}} = \frac{259(\text{Mpa})}{182,9(\text{Mpa})} \quad (1)$$

$$n_{acero} = 1.42$$

Para la palanca selectora de aluminio nos dio un esfuerzo máximo mediante Von Mises de 183,4 MPa como se ve en la Fig. 8, siendo mayor al del acero.

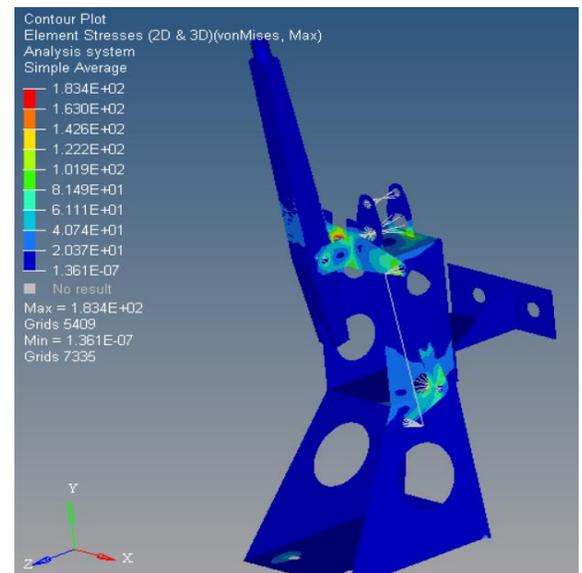


Fig. 7 Esfuerzo máximo en el modelo de aluminio (183,4 MPa).

Obteniendo un factor de seguridad de:

$$n_{alum} = \frac{\sigma_{ult}}{\sigma_{adm}} = \frac{125,0(\text{Mpa})}{183,4(\text{Mpa})} \quad (1)$$

$$n_{alum} = 0,68$$

El factor de seguridad en el diseño de aluminio es menor que 1, por lo cual, si se llega a dar ese momento crítico, el mecanismo fallaría en la placa giratoria. Para solucionar este problema se procedió a rediseñar las medidas en el diseño de aluminio, aumentando el espesor de las placas de 4 mm a 6 mm, siendo las placas de color blanco de 6 mm de espesor como se muestra en la Fig. 9, y volver a simular los esfuerzos.

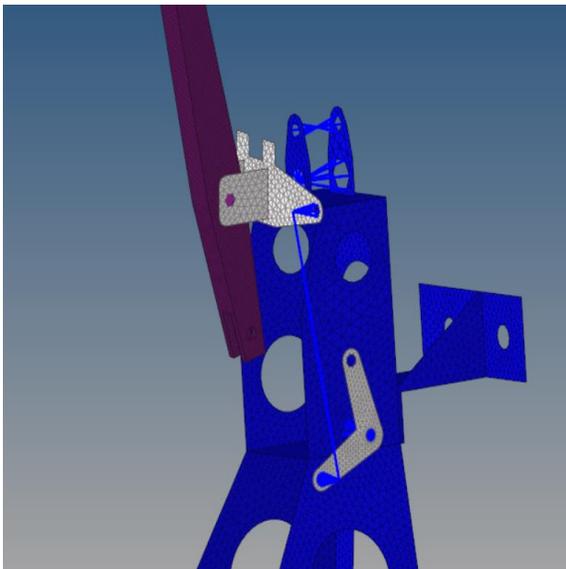


Fig. 8 Palanca selectora de aluminio con placas de 6 mm.

Con el rediseño de las placas de aluminio de 6mm se disminuyó el esfuerzo máximo en la palanca selectora, siendo el esfuerzo de 104,8 MPa, como se puede apreciar en la Fig. 10.

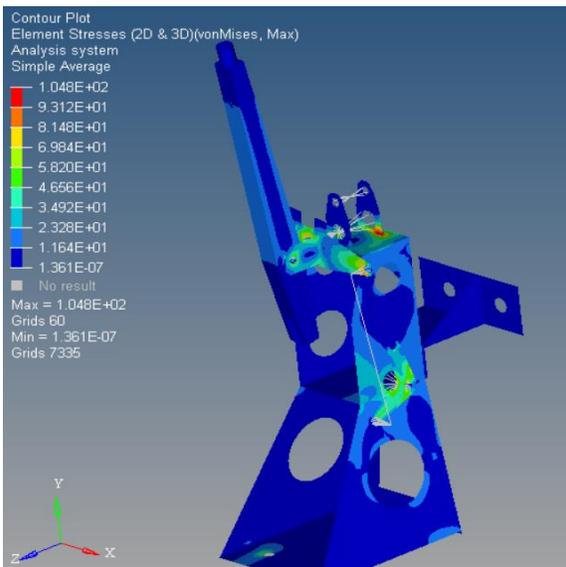


Fig. 9 Esfuerzo máximo rediseño en el modelo de aluminio.

Con un factor de seguridad de:

$$n_{alum} = \frac{\sigma_{ult}}{\sigma_{adm}} = \frac{125,0(\text{Mpa})}{104,8(\text{Mpa})} \quad (1)$$

$$n_{alum} = 1,19$$

Este factor de seguridad mayor que 1 nos garantiza que, si el mecanismo se llegara a bloquear, este puede soportar la fuerza ejercida por el conductor en este momento crítico.

4.2 Deformación.

En el análisis de deformación en el programa HyperWorks 2017.2, nos dio que la deformación máxima era de 1,85 mm en la palanca del diseño de láminas de acero como se muestra en la Fig. 11.

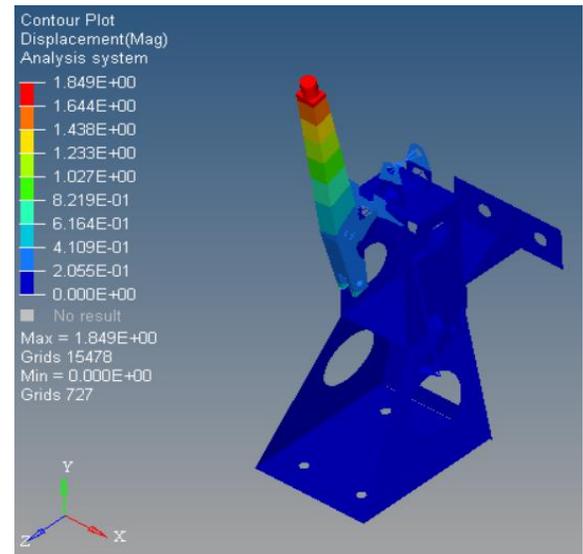


Fig. 10 Deformación en el diseño de acero de 1,85 mm.

En el diseño de aluminio nos dio una deformación máxima de 2 mm en la palanca como se observa en la Fig. 12.

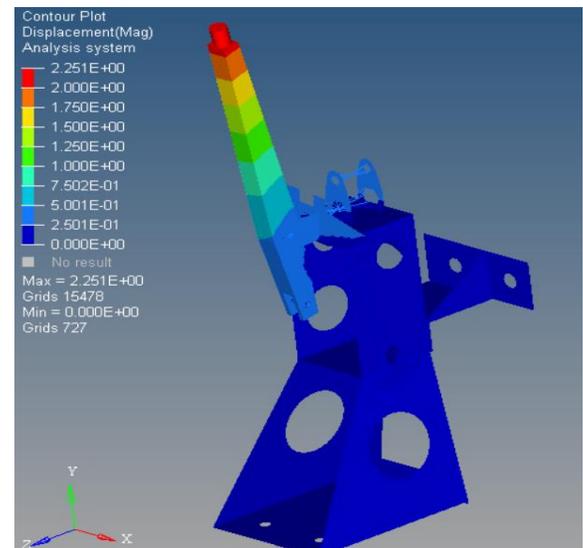


Fig. 11 Deformación en el diseño de aluminio de 2,25 mm.

B. Selección de la materia prima para la fabricación de una palanca selectora de marchas.

1. Materiales.

Para la fabricación de palancas selectoras de marchas, los materiales que se utilizan son encontrados en los principales distribuidores de cuenca como: Pro hierro, Aluminex, Banco del perno.

En las tablas I y II se muestran la lista de materiales para la fabricación de las palancas selectoras de marchas.

TABLA I.
MATERIALES DISEÑO DE ACERO

Materiales para la fabricación de una palanca selectora de marchas
Lámina de acero AISI 1030 1.22*2.44m e=3mm
Lámina de acero AISI 1030 1.22*2.44m e=4mm
Lámina de aluminio 1.22*2.44m e=6mm
Pernos de sujeción M8
Cables de mando
Rotula (diámetro de bola 18 mm)
Buje 8 mm y 10 mm

TABLA II.
MATERIALES DISEÑO DE ALUMINIO

Materiales para la fabricación de una palanca selectora de marchas
Lámina de aluminio A1200 H14 1.22*2.44m e=3mm
Lámina de aluminio A1200 H14 1.22*2.44m e=6mm
Pernos de sujeción M8
Cables de mando
Rotula (diámetro de bola 18 mm)
Buje 8 mm y 10 mm

2. Selección de la materia prima.

En la selección de la materia prima se tomó en cuenta la resistencia del material y su disponibilidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis estructural se ha decidido utilizar para el diseño de acero las láminas de acero AISI 1030 laminado en caliente ya que este acero tiene un esfuerzo de fluencia de 259 MPa, dándonos un factor de seguridad de 1,42, y para el diseño de aluminio láminas de aluminio A1200 H14, dado que su esfuerzo de fluencia es de 125 MPa, obteniendo un factor de seguridad de 1,19.

C. Proceso productivo

Para el proceso productivo de la palanca selectora de marchas hemos considerado importante seguir los siguientes pasos:



1. Adquisición de materiales.

Una vez que los materiales han sido designados se ha decidido comprar las láminas de acero de 3 mm, 4 mm y una lámina de aluminio A1200 H14 para el modelo en acero. Para el modelo en aluminio se compró láminas de 3 mm y 6 mm de aluminio A1200 H14, pernos M8, cables de accionamiento y los bujes.

2. Proceso de producción

Para la parte del proceso de producción se hizo mediante producción por lotes (Job Shop), descrito en la introducción. Esto va de acuerdo a la demanda y especificaciones del cliente, donde se pueden producir pequeños lotes con características personalizadas dependiendo el gusto del cliente.

Para la producción de la palanca selectora de marchas se necesitan las siguientes máquinas como se ve en la tabla III.

TABLA III.

Lista de máquinas
Computadora (Diseño y calculo estructural)
Cortadora de Plasma CNC
Soldadora (MIC para suelda en acero y para suelda de aluminio TIG)
Plegadora semiautomática*
Máquina de pintura*

*Solo para el modelo de acero.

III. ANÁLISIS FINANCIERO

En el análisis financiero, se consideró tercerizar los procesos para la fabricación de una palanca selectora de marchas. En las tablas IV, V, VI y VII se muestran los costos de materia prima y los costos de maquinaria, para obtener el valor unitario de la palanca selectora de marcha.

TABLA IV.
MATERIA PRIMA MODELO DE ACERO

Costos materia prima			
Materiales	Cantidad	V. Unitario	Total
Lámina de acero 3mm*	1	\$5,00	\$5,00
Lámina de acero 4mm*	1	\$1,50	\$1,50
Lámina de aluminio 6mm*	1	\$1,35	\$1,35
Pernos de sujeción*	10	\$0,50	\$5,00
Cables de mando*	1	\$15,00	\$15,00
Rotula*	2	\$1,50	\$3,00
Buje	2	\$5,00	\$10,00
Total			\$40,85

*El costo depende el distribuidor y la cantidad.

TABLA V.
MATERIA PRIMA MODELO DE ALUMINIO

Costos materia prima			
Materiales	Cantidad	V. Unitario	Total
Lámina de aluminio 3mm*	1	\$9,54	\$9,54
Lámina de Aluminio 6mm*	1	\$5,02	\$5,02
Pernos de sujeción*	10	\$0,50	\$5,00
Cables de mando*	1	\$15,00	\$15,00
Rotula*	2	\$1,50	\$3,00
Buje	2	\$5,00	\$10,00
Total			\$47,56

*El costo depende el distribuidor y la cantidad.

El costo de la materia prima para la producción de una palanca selectora de marchas, en el modelo de acero es de \$40,85USD, y el costo para palanca selectora del modelo de aluminio es de \$47,56USD.

En consecuencia, se procede al análisis del costo del proceso de ensamble de la palanca selectora de marchas en las siguientes tablas.

TABLA VI.
ENSAMBLE MODELO DE ACERO

Costos maquinaria				
Maquinaria	Tiempo de trabajo	V. Unitario	Cantidad	Total
Soldadora	30 min	\$0,50	6	\$3,00
Dobladora	10 min	\$1,50	5	\$7,50
Cortadora Plasma	5 min	\$2,50	5	\$12,50
Pintura electroestática	120min	\$12,50	2	\$25,00
Insumos				\$40,85
Total				\$88,85

TABLA VII.
ENSAMBLE MODELO DE ALUMINIO

Costos maquinaria				
Maquinaria	Tiempo de trabajo	V. Unitario	Cantidad	Total
Soldadora	30 min	\$1,00	10	\$10,00
Cortadora Plasma	5 min	\$2,50	5	\$12,50
Insumos				\$47,56
Total				\$69,76

Con los costos establecidos de la materia prima y de la maquinaria a utilizar tenemos que el costo total para fabricar una palanca selectora de marchas, en acero es de \$88,85USD, y el costo total para fabricar una palanca selectora en aluminio es de \$69,76USD.

Teniendo en cuenta que existe un promedio de 60 vehículos compitiendo regularmente todo el año se podría comercializar un total de 60 palancas selectoras de marchas anualmente.

En el proceso de fabricación en masa se optimiza el material, por lo cual la empresa en el primer lote de fabricación tendría un total de 14 palancas selectoras de marchas, con un precio de fabricación para el modelo de acero de \$1243,90USD y para el modelo de aluminio de \$976,64USD, con un precio de venta en el país de \$450,00USD c/u tendríamos un total en ventas de \$6300,00USD. Lo cual la empresa en su primer lote de fabricación tendría una ganancia de \$5056,10USD para el modelo de acero y una ganancia de \$5323,36USD para el modelo de aluminio.

Para el punto de equilibrio financiero se tendrían que vender 16 palancas selectoras de marchas, para recuperar la inversión inicial del proyecto.

Para calcular la viabilidad de este proyecto se empleó el VAN y el TIR, el cual analiza que tan viable puede ser el proyecto para una empresa, independientemente del área en el que opere o el tipo de producto [8].

IV. COMERCIALIZACIÓN DE LA PALANCA SELECTORA DE MARCHAS.

La comercialización de un producto es un punto clave para alcanzar las metas en una empresa. Para ello, se crean estrategias de marketing o comercialización, buscando obtener la mayor comercialización del producto. Las estrategias de comercialización o marketing suelen dividirse en 4 tipos. La relativas al producto, las que afectan a precio, las estrategias de distribución y las de comunicación. Conocidas como las 4 p del marketing empresarial, siendo las bases que se deben trabajar. [9]



Fig. 12 Marketing mix, las 4P's [9]

Como estrategia de nuestro producto tenemos que la palanca selectora de marchas tendrá un diseño único de acuerdo como el cliente lo prefiera, ya que en su estructura vamos a ofrecer la posibilidad de plasmar el nombre del piloto y el número de su vehículo, además de esto también puede escoger el color o colores que al cliente le guste para su palanca selectora de marchas.

La estrategia de precio es que esta palanca selectora de marchas tendrá el precio más bajo del mercado en nuestro país, diciendo esto ya que comparando precios con las demás palancas selectoras que se ofrecen en el país es la más económica.

Para la estrategia de distribución la palanca selectora de marchas se entregará al cliente en cualquier ciudad del país sin costo adicional.

En la estrategia de comunicación daremos a conocer nuestro producto al cliente y el por qué debe preferir nuestra palanca selectora mediante redes sociales.

V. RESULTADOS

En la tabla VIII y IX se muestran los indicadores económicos para cada modelo, obteniendo un resultado positivo, siendo económicamente rentable en un 210,81% en el modelo de acero y en un 237,45% en el modelo de aluminio.

TABLA VIII.
INDICADORES DEL MODELO DE ACERO

Indicadores económicos	
Inversión	\$18366,00
Capital de trabajo	\$ 4495,60
Tasa circulante	0,47
Prueba acida	0,94
Tasa de deuda	0,29
Rentabilidad sobre ventas	50,12%
Rentabilidad económica	210,81%
Rentabilidad financiera	70,28%
VAN	\$43488,06
TIR	125,67%

TABLA IX.
INDICADORES DEL MODELO DE ALUMINIO

Indicadores económicos	
Inversión	\$18366,00
Capital de trabajo	\$ 4245,28
Tasa circulante	0,54
Prueba acida	0,97
Tasa de deuda	0,32
Rentabilidad sobre ventas	51,21%
Rentabilidad económica	237,45%
Rentabilidad financiera	70,73%
VAN	\$44798,93
TIR	128,40%

En el análisis estructural de la palanca selectora de marchas se obtuvo un resultado aceptable en el factor de seguridad (siendo de 1,42 en el caso crítico del modelo de acero y 1,19 en el modelo de aluminio).

El costo total de la fabricación de la palanca selectora en el presente año (2019) y según el análisis económico tiene un costo de \$88,85USD en el modelo de acero y \$69,76 USD en el modelo de aluminio.

VI. CONCLUSIONES

Referente a la factibilidad técnica es posible producir la palanca selectora de marchas ya que tenemos disponibilidad de todos los materiales y maquinarias necesarias en el país.

La fabricación del modelo de aluminio es más económica que la del modelo de acero, dado que, para la fabricación del modelo de aluminio se elimina el proceso de pintura y doblado.

En conclusión, la mejor opción es la producción de la palanca selectora de marchas en aluminio teniendo ésta un costo menor y siendo la más rentable y viable según los indicadores económicos.

El precio de venta al público de la palanca selectora de marchas en aluminio es de \$450,00 USD.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda comprar en mayor cantidad las láminas de acero o aluminio, para obtener un precio inferior en la compra del mismo.

Respetar los espesores de los materiales utilizados, ya que si esto son cambiados variarían los esfuerzos y por lo tanto alteraría su factor de seguridad.

En proyectos futuros se recomienda hacer el estudio de una palanca de freno y añadir a esta palanca selectora de marchas.

VIII. REFERENCIAS

- [1] J. F. R. Esteban Jose Dominguez Soriano, Sistemas de transmision y frenado, España: EDITEX S.A, 2018.
- [2] J. A. M. Roozegar, "The optimal gear-shifting for a multi-speed transmission," Montreal Canada, 2017.
- [3] Collino, «collinoshop,» 15 03 2019. [En línea]. Available: https://www.collinoshop.com.ar/MLA-619261492-selector-rapida-collino-chevrolet-corsa-con-cables-reforzad-_JM?quantity=1#position=17&type=item&tracking_id=6f8eccb1-b545-4f9f-a0bc-c4af61a42eac. [Último acceso: 20 09 2019].
- [4] N. Katayama, K. Ikemoto and Y. Ohta., "SHIFT LEVER OF A TRANSMISSION FOR". Estados Unidos Patent 4569246, 11 Febrero 1986.
- [5] «empredepyme.net,» 15 03 2017. [En línea]. Available: <https://www.empredepyme.net/tipos-de-procesos-productivos.html>. [Último acceso: 20 11 2019].
- [6] C. H. H. Carrera, «Diseño, construccion e implementacion de un sistema por cables con ayuda visual para caja de cambios de suzuki forza 1 motor 1300cc,» Escuela Politecnica del Ejercito , Latacunga, 2007.
- [7] P. L. F. B. L. y. A. P. B. Mateo Lázaro, «Nuevas tablas de fuerza de la mano,» Nutricion Hospitalaria, p. 6, 2008.
- [8] U. d. Barcelona, «Business School,» 18 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://obsbusiness.school/int/blog-investigacion/finanzas/van-y-tir-dos-herramientas-para-la-viabilidad-de-una-inversion>. [Último acceso: 1 Diciembre 2019].
- [9] R. Espinosa, «robertoespinosa,» 6 mayo 2014. [En línea]. Available: <https://robertoespinosa.es/2014/05/06/marketing-mix-las-4ps-2>. [Último acceso: 15 Noviembre 2019].