



Ciencia y Tecnología

Ingeniería Mecánica Automotriz

Evaluación de la factibilidad técnica y económica para la producción de mangueras termo-formadas para los sistemas de refrigeración de automóviles en el Ecuador

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero en Mecánica Automotriz

Autores:

Carlos Salazar Flores

Andrés Sánchez Aguirre

Director:

Ing. Robert Rockwood Iglesias

Cuenca- Ecuador

2020

# **Evaluación de la factibilidad técnica y económica para la producción de mangueras termo-formadas para los sistemas de refrigeración de automóviles en el Ecuador.**

Salazar Flores Carlos Fabián, Sánchez Aguirre Andrés Gabriel  
Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería en Mecánica  
Automotriz.

Carlos-fs95@es.uazuay.edu.ec, andres1989@es.uazuay.edu.ec

## **Resumen**

Ecuador es un país ensamblador de vehículos desde hace más de 40 años, el porcentaje mínimo de autopartes locales utilizadas actualmente es del 16%. La producción de vehículos en Ecuador ha disminuido en los últimos años, esto podría deberse al arancel del 15% impuesto a la importación de piezas y partes desde enero del 2015, que ocasionó el efecto contrario, debido a que no se ha podido desarrollar la industria automotriz. En el presente proyecto se estudia la factibilidad para producir mangueras automotrices en nuestro país, se abordaron los aspectos técnicos y económicos, además para el estudio de factibilidad económica se aplicaron encuestas a distribuidores y talleres en la ciudad de Cuenca. Los resultados muestran que esta empresa es factible, y generaría \$162.102,95 de utilidad a los 5.7 años de haber iniciado el proyecto.

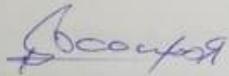
***PALABRAS CLAVE: Autoclave, Autopartes, EPDM, Extrusión, Factibilidad, Vulcanización.***

# Evaluation of the technical and economic feasibility for the production of thermoformed hoses for automobile cooling systems in Ecuador.

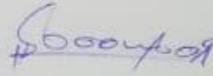
## Abstract

Ecuador has been a vehicle assembly country for more than 40 years, the minimum percentage of locally produced auto parts currently used is 16%. The production of vehicles in Ecuador has decreased in recent years, this could be due to the 15% tariff imposed on the importation of parts since January 2015. This caused the opposite effect as expected because it has not been possible to develop the Automotive industry. This project studies the feasibility of producing automotive hoses in Ecuador by addressing technical and economic aspects. For the economic feasibility study, surveys were applied to distributors and workshops in Cuenca. The results show that this company is feasible and would generate \$ 162,102.95 of profit at 5.7 years after starting the project.

**KEYWORDS:** *Autoclave, Auto parts, EPDM, Extrusion, Feasibility, Vulcanization.*



Robert Rockwood Iglesias  
**Thesis Director**



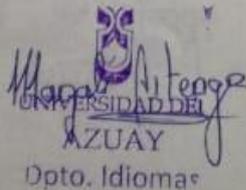
Robert Rockwood Iglesias  
**Faculty Coordinator**



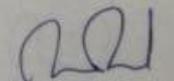
Carlos Salazar Flores  
**Author**



Andrés Sánchez Aguirre  
**Author**



Universidad del  
AZUAY  
Dpto. Idiomas



Translated by  
Ing. Paul Arpi

# Evaluación de la factibilidad técnica y económica para la producción de mangueras termo-formadas para los sistemas de refrigeración de automóviles en el Ecuador.

Salazar Flores Carlos Fabián, Sánchez Aguirre Andrés Gabriel  
Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Carlos-fs95@es.uazuay.edu.ec, andres1989@es.uazuay.edu.ec

**Resumen--** Ecuador es un país ensamblador de vehículos desde hace más de 40 años, el porcentaje mínimo de autopartes locales utilizadas actualmente es del 16%. La producción de vehículos en Ecuador ha disminuido en los últimos años, esto podría deberse al arancel del 15% impuesto a la importación de piezas y partes desde enero del 2015, que ocasionó el efecto contrario, debido a que no se ha podido desarrollar la industria automotriz. En el presente proyecto se estudia la factibilidad para producir mangueras automotrices en nuestro país, se abordaron los aspectos técnicos y económicos, además para el estudio de factibilidad económica se aplicaron encuestas a distribuidores y talleres en la ciudad de Cuenca. Los resultados muestran que esta empresa es factible, y generaría \$162.102,95 de utilidad a los 5.7 años de haber iniciado el proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** Autoclave, Autopartes, EPDM, Extrusión, Factibilidad, Vulcanización.

**Abstract--** Ecuador has been a vehicle assembly country for more than 40 years, the minimum percentage of local auto parts currently used is 16%. The production of vehicles in Ecuador has decreased in recent years, this could be due to the 15% tariff imposed on the importation of parts and parts since January 2015, this caused the opposite effect as expected because it has not been possible to develop the automotive industry. This project studies the feasibility of producing automotive hoses in Ecuador by addressing technical and economic aspects. For the economic feasibility study, surveys were applied to distributors and workshops in Cuenca. The results show that this company is feasible, and would generate \$ 162,102.95 of profit at 5.7 years after starting the project.

**KEYWORDS:** Autoclave, Auto parts, EPDM, Extrusion, Feasibility, Vulcanization.

## I. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país ensamblador de vehículos automóviles desde 1972 [1] y según el acuerdo ministerial No. 17 131 [2] junto al Ministerio de industrias y producción (Mipro) el porcentaje mínimo de autopartes que se manufacturan localmente es del 16%, como medida para impulsar el desarrollo industrial y generar más plazas de trabajo, [2]. Para el resto de autopartes que se necesitan para la fabricación de automóviles es necesaria la importación de las mismas los cuales pagan un 15 % más de arancel que otros países. [3]

Estudiando los datos de la AEADE (Asociación de empresas automotrices del Ecuador) en el Ecuador existen hoy en día **1'965.538 vehículos livianos**. La figura 1 muestra la cantidad de vehículos comercializados en el país desde enero de 2018 hasta Julio de 2019.

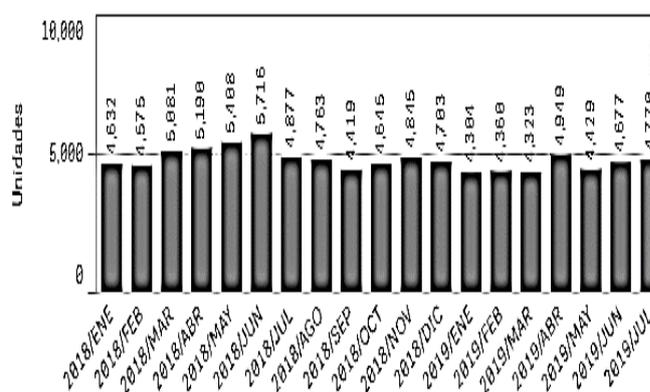


Fig. 1. Vehículos livianos que se comercializaron en el país.

Fuente: (AEADE, 2019).

Si se analiza los datos que surgen del mercado de vehículos livianos, se observa que en el año 2018 fueron importadas un total de 48.650 unidades, mientras que en este mismo periodo las ensambladoras Ecuatorianas produjeron 18.576 unidades, de las cuales se exportaron 600 unidades,

generando 68115 empleos derivados de su fabricación, comercio y reparación, mientras que los tributos en ese mismo año sumaron 1'633.000 dólares.[4].

De acuerdo a las cifras de la AEADE en el país existen 92 empresas autopartistas que fabrican cadenas, ejes, chasis, baldes de camionetas, amortiguadores, etc. Las cuales invirtieron 23 millones de dólares en 2018 y generan 4941 empleos que representa el 0,03% de la población mientras que en Colombia se genera un 2,5 % de empleos con respecto a su población en la fabricación de vehículos. [5]

La figura 2 muestra la cantidad de trabajos que se generan gracias a la industria automotriz nacional.

Fabricación de vehículos	
Actividad	# trabajadores
Fabricacion de vehiculos	1401
fabricacion de carrocerias	2231
fabricacion de autopartes	1309
<b>Subtotal</b>	<b>4941</b>

Fig. 2. Laboratorio de Dinámica Laboral y Empresarial del INEC, 2018.  
Fuente: (Base de datos del IESS, 2018).

Sin embargo la producción de vehículos en Ecuador ha disminuido considerablemente en los últimos años, La figura 3 muestra el registro de producción de automóviles en el país.

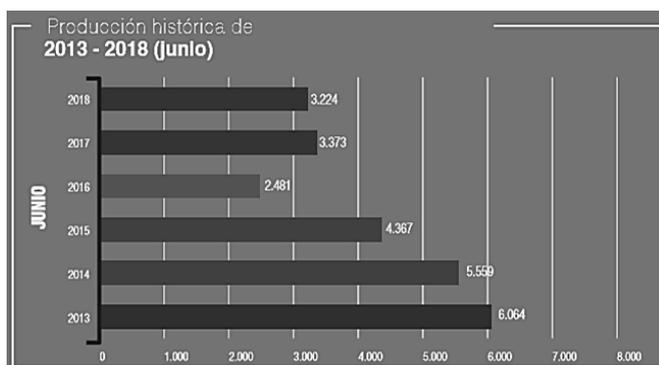


Fig3.- Producción histórica de los vehículos en Ecuador.  
Fuente: (AEADE, 2018).

La causa de la disminución de la producción de vehículos en forma local podría deberse al arancel del 15% impuesto a la importación de piezas y partes desde enero del 2015 dice David Molina, Director ejecutivo de la Cámara de la Industria Automotriz del Ecuador (Cinae).

El acuerdo Ministerial No. 17 131 tiene como objeto regular la actividad de ensamblaje a partir de material CKD (partes y piezas o el conjunto de partes y piezas importados por las personas jurídicas y/o personas naturales, debidamente

autorizadas en el exterior) de productos susceptibles de ensamblaje, y que se encuentren clasificados como CKD en el Arancel del Ecuador, promoviendo la incorporación de mayor material originario ecuatoriano, la generación de valor agregado, la sustitución competitiva de importaciones; y, la provisión de productos de calidad[2]; así actualmente la legislación favorece a los productores de autopartes nacionales, sin embargo ante la falta de productores nacionales las condiciones del mercado han resultado adversas para las ensambladoras locales. Es por ello que resulta necesario la elaboración de estudios de factibilidad que permitan conocer las características de los elementos que forman un automóvil, su producción local y comercialización, con ello se podrán emprender empresas que satisfagan estos requerimientos.

Por otro lado, hay que considerar que existe un gran mercado para las autopartes de repuestos, se sabe que los elementos de mayor rotación son: ruedas, amortiguadores, baterías, bombillas, pastillas de freno, mangueras, escobillas para limpia parabrisas, etc. [3].

Para la demanda del sector de autopartes es muy importante la cantidad de vehículos que existen (parque automotor) y la antigüedad de los mismos, según un estudio de mercado presentado por Cremades & Bianchi en 2016, existen 400.000 vehículos que superan los 25 años de antigüedad circulando en nuestro país, ya que en nuestro país se prolonga la vida útil de los automóviles y en consecuencia existe una mayor demanda de autopartes.

Las mangueras que se instalan en el sistema de refrigeración (Rodriguez, 2009) de los automóviles tienen un tiempo de vida limitado, ya que con el tiempo tienden a degradarse debido a la presión y el calor a las que están sometidas, la foto 1 muestra mangueras que han alcanzado su tiempo de vida.



Foto. 1. Fotografías de mangueras rotas y/o deformadas.

Las mangueras termo-formadas para sistemas de refrigeración se fabrican en base a caucho EPDM (etileno-propileno-dieno), en el país hay 8349 hectáreas destinadas al cultivo de este producto, actualmente se producen 4203 toneladas métricas de caucho de las cuales 2520 son

consumidas por la pequeña y mediana industria, 480 consume la empresa ERCO, (empresa fabricante de llantas) y las 1203 toneladas restantes son exportadas a diferentes países.[6].

Una de las empresas productoras de caucho natural y sintético En Ecuador es la empresa **PROCAESA** “Es una empresa Agroindustrial desde 1976 dedicada a la producción de látex y caucho natural, cubriendo la plantación, producción, distribución y venta, siendo el único exportador de caucho natural en el Ecuador”. Ofrece productos tales como:

- El caucho natural seco-10, SER-20 Y SER-50
- Caucho sintético 1502 nitrilo y caucho EPDM
- Acelerantes y antioxidantes para la industria del caucho
- Aceite nafténico 22 y DOP

El caucho sintético (EPDM), es un terpolímero que tiene un diseño (hexadieno, dicitlopentadieno, o etiliden norborneno) en la cadena lateral del polímero y tiene una cadena de polimetileno saturada. El contenido de etileno oscila entre 45% a 75%. Mientras contenga un mayor contenido de etileno, la capacidad de carga del polímero se incrementa, por lo tanto, permite un mejor mezclado y extrusión. Las propiedades de rendimiento que proporciona el material EPDM, que cuentan principalmente con una estructura troncal hidrocarburo saturado, son las de resistencia al ozono excepcional, excelente envejecimiento y resistencia a la intemperie, excelente resistencia al calor hasta (150°C), amplia gama de resistencia a la tracción y dureza, aislamiento eléctrico, resistencia química, resistencia a hidrocarburos pobres y resistencia al agua. Estos tipos de caucho EPDM son ampliamente utilizados donde se requiera una mayor resistencia a la intemperie y al calor. Aplicaciones como aislamiento eléctrico, membranas para techos, productos mecánicos de goma, mangueras, tubos, correas, modificación impacto plástico y aditivo para aceites de motor, burletes y sellos para automóviles y vulcanizado termoplástico. Las aplicaciones en el campo automotriz incluyen las mangueras del radiador y calefacción, correas, cuerpo y partes de chasis, burletes (puerta, ventana, tronco, sellos campana), esteras y ojales. Este tipo de caucho se utiliza a menudo en el enfriamiento de las mangueras del sistema de conexión de la bomba de agua, termostato válvulas, refrigerador, calentador, enfriador de aceite y el radiador [6].

Las mangueras de refrigeración están compuestas de 3 capas, la primera con caucho EPDM que corresponde al 60 % del espesor total, la segunda de textil como poliéster o nylon, el cual ayuda a la manguera a resistir la presión que el refrigerante ejerce, la temperatura y el envejecimiento, por último se coloca otra capa de caucho EPDM equivalente al 40 % restante.[7]

Por otra parte para verificar la calidad de la materia prima a utilizar para la fabricación de mangueras termo-formadas del sistema de refrigeración del automóvil se han realizado estudios acerca de las características mecánicas de las mangueras automotrices, realizando un enfoque hacia la factibilidad de valorar las características mecánicas que poseen las mangueras de fabricación nacional y comparar con las importadas, mediante la norma SAE 20 R4 Coolant and heater hose.

Las pruebas se realizaron en el CIAP (Centro de Investigación Aplicada de los polímeros de la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR) la cual está basada en la norma ASTM D412 (Standard Test Method for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers Tensión), se efectuó el estudio de los ensayos de tracción, elongación y rotura del caucho tipo EPDM (Etileno-Propileno-Dieno tipo M es un termo polímero elastómero que tiene buena resistencia a la abrasión y al desgaste. La composición de este material contiene entre un 45% y un 75% de etileno, siendo en general más resistente cuanto mayor sea este porcentaje) para la fabricación de mangueras de radiador.[8]

Para los ensayos se entregó tres tipos de planchas, la primera tenía una capa de caucho, la segunda muestra tenía la primera capa de caucho con hilo, y la tercera muestra eran las tres capas juntas, estas ya estuvieron vulcanizadas.[8]

Se compararon la composición química de los materiales a usarse para la fabricación de mangueras entre la empresa extranjera y 1 local, para luego con esta composición propia del fabricante generar una comparativa de los ensayos destructivos realizados bajo norma SAE 20 R4 [8].

Los porcentaje de elongación y los esfuerzo de tensión que se obtuvieron para la empresa Cauplas fueron de 342,85% y 2,01 [Mpa] respectivamente, sin embargo, el caucho EPDM presentó un mejor desempeño en cuanto a sus propiedades mecánicas con 619% y 3,1 [Mpa], también se obtuvieron valores de resistencia a la tracción para el caucho utilizado por la empresa Cauplas y el EPDM de nuestro estudio, estos fueron de 9,88 [Mpa] y 4,87 [Mpa] respectivamente (Resultados tomados en el punto último de rotura) [8].

Este caso de estudio va dirigido a determinar la factibilidad técnico-económica de la producción de mangueras del sistema de refrigeración del automóvil en el Ecuador y como parte de la metodología utilizada se realizó una encuesta a los almacenes de venta de mangueras para determinar el consumo de mangueras a nivel de la ciudad de Cuenca siendo aproximadamente **67200 mangueras** anuales como punto de inicio y posterior expansión a las diferentes ciudades y con la posibilidad de proveer este producto a las distintas ensambladoras del país como producto original ecuatoriano, seguido de esto se tomó en cuenta toda la línea

de fabricación de las mangueras en base a EPDM y los proveedores o proveedor de materia prima,

Analizando el consumo de mangueras el costo de la implementación de la línea de producción y su materia prima se realizó un estado de resultados donde muestra la factibilidad de la implementación de la empresa para la producción de mangueras del sistema de refrigeración del automóvil en el Ecuador.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la respectiva investigación primero se tomó en cuenta la cantidad de mangueras consumidas en la ciudad mediante una encuesta dirigida a las 5 empresas más conocidas y con más ventas en la ciudad de Cuenca las cuales son: Comercial I-B, La Casa de las mangueras, Automangueras Cali, Soluciones Industriales del Austro, Ch C Mangueras Hidráulicas e Industriales.

Para determinar los modelos de manguera con más demanda en el mercado se realizaron encuestas dirigidas a 31 talleres Automotrices en la ciudad de Cuenca, dato obtenido mediante el análisis del tamaño de población de los talleres automotrices.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

- N = Total de la población
- Z = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%).

Mediante datos obtenidos del Servicio de Rentas internas se obtuvo que en Cuenca laboran legalmente 54 talleres automotrices. [9]

Como segundo paso se investigó toda la línea de producción, sus precios y datos técnicos para fabricar mangueras en base a caucho EPDM, tomando como referencia la cotización enviada por la empresa LLM Argentina (Anexo 1), a continuación se muestra un diagrama de procesos de la línea de producción:

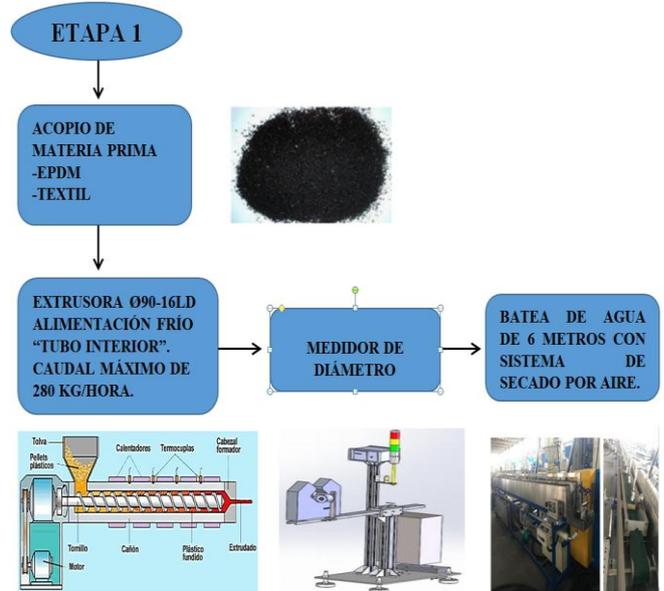


Fig. 4. Primera etapa de producción.

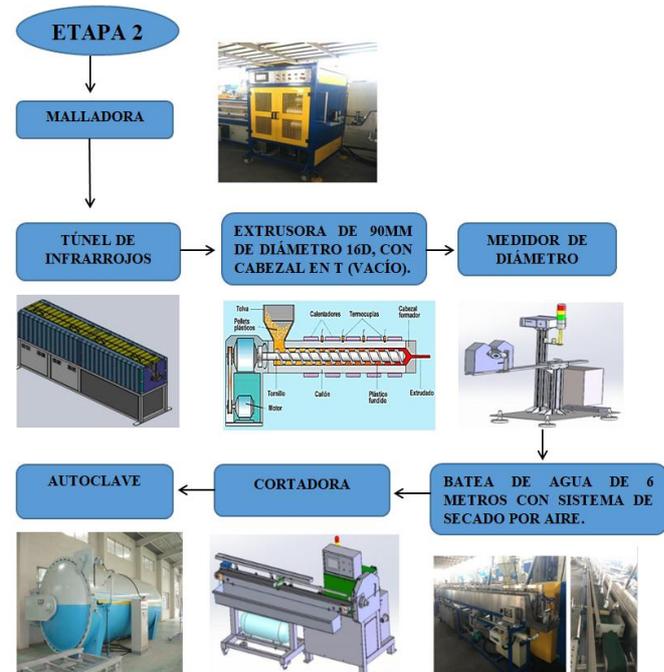


Fig. 5. Segunda etapa de producción.

### Infraestructura.

La Figura 6. Muestra la fotografía de la infraestructura, esta debe poseer un conjunto de medios técnicos, un amplio espacio, servicios e instalaciones necesarias para poder realizar la fabricación de mangueras automotrices.



**Fig. 6.** Línea de producción de mangueras.

**Fuente:** (LLM Máquinas y Soluciones, Argentina 2019).

El espacio necesario para el montaje de la línea de fabricación más acopio de materia prima, bodega de almacenamiento, carga y descarga y oficinas es de 540m<sup>2</sup> aproximadamente.

Las instalaciones requeridas para el funcionamiento:

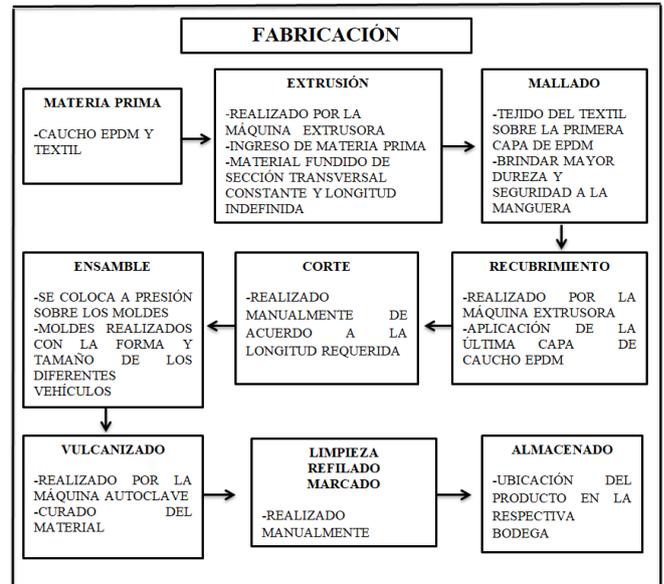
- Agua potable
- Servicios de luz a 110v y 220v
- Internet y telefonía

### III. RESULTADOS

La materia prima que se va a emplear en este tipo de mangueras se fabrica en la ciudad de Santo Domingo y es distribuida por la empresa PROCAESA. Mediante la investigación se pudo cotizar el precio por kilogramo, siendo este de \$5.

Se identificó la maquinaria necesaria para cumplir con todo el proceso de fabricación. Esta línea de fabricación está conformada por 8 máquinas las cuales son: Extrusora ø90-16ld, medidor de diámetro, batea de agua de 6 metros, malladara, túnel de infrarrojos, extrusora ø90-16d, medidor de diámetro, batea de enfriamiento, cortadora, empaquetado y almacenado.

La figura 7. Detalla el proceso de manufactura que se llevará a cabo en la fabricación de las mangueras del sistema de refrigeración del automóvil.



**Fig. 7.** Proceso de manufactura, diagrama de bloques para la producción de mangueras.

Para el estudio de mercado se ha tomado en cuenta los siguientes puntos, los cuales permiten determinar los costos totales, se realizó un análisis estadístico sobre el TIR y el VAN de todos los procesos necesarios para llevar a cabo la producción de las mangueras del sistema de refrigeración del automóvil, con el fin de poder establecer cuántas mangueras debemos producir y con ello poder obtener resultados positivos y mantenemos con una rentabilidad admisible.

- Ventas
- Costos de ventas
- Utilidad bruta en ventas
- Gastos generales
- Depreciación de la maquinaria
- Total de los gastos
- Beneficio operativo (BAII)
- Intereses de los créditos
- Beneficio antes de impuestos (BAI)
- Impuestos más las utilidades a los trabajadores
- Utilidad neta

Se realizó encuestas a cinco empresas dedicados a la venta de las mangueras de refrigeración siendo las más conocidas y con más ventas en la ciudad de Cuenca los cuales nos brindaron información acerca de este estudio, adquieren mensualmente gran cantidad de mangueras, siendo aproximadamente 67200, con un costo promedio de \$3 por manguera.

Por lo tanto, al ser nosotros distribuidores directos se entregaría esta cantidad obteniendo ganancias que van incrementando cada año debido a la proyección del 10% margen de ganancia anual estimado. En los costos de ventas se toma en cuenta el valor de la materia prima los insumos y

mano de obra, de igual manera este valor irá variando cada año debido a la proyección impuesta. La utilidad bruta en ventas es la diferencia de las ventas realizadas en cada año. Los gastos generales están enfocados en los servicios básicos como son: la energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y teléfono. Existe un porcentaje de depreciación para cada máquina, valores considerados debido al desgaste que se produce en cada año de funcionamiento, este valor dependerá del costo total de las máquinas. La suma de los gastos generales más la depreciación nos daría el total de los gastos.

Con la encuesta realizada a los principales almacenes de venta de mangueras se obtuvieron los siguientes datos:

TABLA I  
DATOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS.

Cliente	MENSUAL				ANUAL
	Cantidad de mangueras mensuales	Cantidad de mangueras anuales	Ventas en dolares Mensual	Valor unitario promedio	Ventas en dolares
1	1050	12600	3500	3,33333333	42000
2	1500	18000	3800	2,53333333	45600
3	1250	15000	3200	2,56	38400
4	1000	12000	3500	3,5	42000
5	800	9600	2800	3,5	33600
<b>TOTAL</b>	<b>5600</b>	<b>67200</b>	<b>16800</b>		<b>201600</b>

Con las encuestas realizadas a los talleres automotrices se determinó los modelos de vehículos con más reemplazo de mangueras de radiador mostradas en el siguiente gráfico.

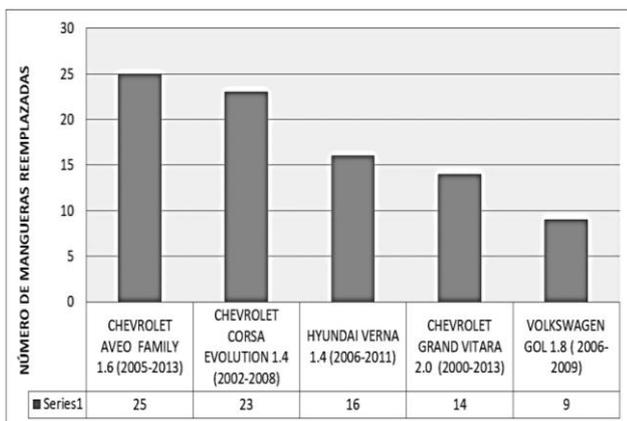


Fig. 8. Modelos de vehículos con más reemplazo de mangueras de radiador tanto superior como inferior.

Como punto de partida para la fabricación de mangueras se tomaron las formas de mangueras de radiador de los cinco principales vehículos con más reemplazo según las encuestas.



Fig. 9. Mangueras de radiador más reemplazadas.

El beneficio operativo (BAII) es la utilidad antes de intereses e impuestos y la podemos calcular restando la utilidad bruta menos el total de los gastos. El capital necesario para poder invertir en toda la planta de producción sería aproximadamente de \$400000 para 8 años, dinero que está planificado adquirirlo mediante un crédito en el banco, los intereses están divididos en 96 cuotas, valor que irá cambiando en el transcurso de los años. Los beneficios antes de los impuestos (BAI) están basados en la diferencia entre el beneficio operativo y los intereses, por último tenemos la utilidad neta que es la diferencia entre el beneficio antes de impuestos y los impuestos de utilidades netas. A continuación están tabulados todos los valores correspondientes a cada año y distribuidos en cada punto ya mencionado.

TABLA II  
VALORES ANUALES DE PRODUCCIÓN

	1 año	2 año	3 año	4 año
VENTAS	201600	211680	232848	256132.8
COSTO DE VENTAS	68482.286	71906.4	79097.04	87006.744
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	133117.71	139773.6	153750.96	169126.06
GASTOS GENERALES	200	210	231	254.1
DEPRECIACION	32.210.33	32.210.33	32.210.33	31.505.00
TOTAL DE GASTOS	32410.333	32420.33333	32441.33333	31759.1
BAII	100707.38	107353.2667	121309.6267	137366.96
INTERES	45988.13	39898.93	33799.72	27700.51
BAI	54709.251	67454.33667	87509.90667	109666.45
IMPUESTOS+UTILIDADES DE TRAB.	18437.018	22732.11146	29490.83855	36957.592
UTILIDAD NETA	82270.363	86383.88155	95022.26971	104524.5
	5 año	6 año	7 año	8 año
VENTAS	281746.08	309920.688	340912.7568	375004.032
COSTO DE VENTAS	95707.418	105278.16	115805.9763	127386.574
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	186038.66	204642.528	225106.7805	247617.459
GASTOS GENERALES	279.51	307.461	338.2071	372.02781
DEPRECIACION	31.505.00	31.755.00	31.755.00	223.151.00
TOTAL DE GASTOS	31784.51	32062.461	32093.2071	223523.028
BAII	154254.15	172580.067	193013.5734	24094.4308
INTERES	21601.32	15502.11	9402.9	3303.7
BAI	132652.83	157077.957	183610.6734	20790.7308
IMPUESTOS+UTILIDADES DE TRAB.	44704.004	52935.2714	61876.79695	7006.47627
UTILIDAD NETA	114976.95	126474.641	139122.1051	153034.316

Este análisis financiero ha dado como resultado un TIR del 20% y un VAN de \$162102,95, dentro del cual obtenemos una pauta para iniciar de manera segura y conseguir que el proyecto sea viable.

Estos valores se obtuvieron tomando en cuenta un porcentaje de riesgo de inversión muy alto, donde el punto de equilibrio es de 119240,4 dólares en ventas para el primer año que corresponden a 39747 mangueras.

#### IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a la demanda existente con los distribuidores en toda la ciudad de Cuenca, se determinó la factibilidad de generar ganancias a largo plazo, a partir de los 5.7 años de haber iniciado el proyecto, obteniendo una utilidad neta de 82.270,36 dólares para el primer año.

Para mantener la empresa funcionando se tendría que vender 39747 mangueras en el primer año con un ingreso de 119240,4 dólares que representa la fabricación de aproximadamente 21 mangueras por hora, considerando que la capacidad de producción máxima es de 840 mangueras por hora y el margen de ganancia por manguera es del 25 %.

Como punto de inicio se fabricaran los modelos de mangueras que más se reemplazan en los distintos talleres de la ciudad de Cuenca las cuales para abrir el mercado y posteriormente expandirse a las diferentes ciudades del país y la posibilidad de fabricar mangueras para las diferentes ensambladoras como producto originario ecuatoriano.

Una ventaja para la elaboración de las mangueras del sistema de refrigeración del automóvil es que en el Ecuador contamos con la producción de la materia prima caucho (EPDM) y que en base a estudios realizados en el CIAP (Centro de Investigaciones Aplicados a los Polímeros) la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR (UIDE) que nuestro caucho puede salir al mercado ya que se garantiza un 60% de calidad de la manguera.

#### V. REFERENCIAS

- [1] CINAIE, “Anuario de la Industria Automotriz Ecuatoriana 2018,” *Anu. 2018*, p. 61, 2018.
- [2] A. I. Acuerdo Ministerial 17-131, D. E. E. Y. O. Personas, N. Dedicadas, A. L. A. A. D. E. Ensamblaje, E. G. Fabre, and M. D. E. Industrias, “Acuerdo Ministerial 17-131,” no. 17. 2017.
- [3] A. Cremades and M. Bianchi, “El mercado de repuestos para automóviles en Ecuador Abril 2016,” *Icex*, p. 39, 2016.
- [4] “Perfil del sector automotor del Ecuador – AEADE.” [Online]. Available: [http://www.aeade.net/perfil-del-sector-automotor-del-ecuador/?fbclid=IwAR3OVcj3hQ3N\\_I5syoL3jX8oaTxgF9QnWUim4fAsPn85gJlbf0n1vF8cyjQ](http://www.aeade.net/perfil-del-sector-automotor-del-ecuador/?fbclid=IwAR3OVcj3hQ3N_I5syoL3jX8oaTxgF9QnWUim4fAsPn85gJlbf0n1vF8cyjQ). [Accessed: 28-Aug-2019].

[5] P. de las naciones unidas para el desarrollo PNUD, *El sector automotor*. 2014.

[6] C. Roncancio R, Ginna & Sáenz G, “Estudio de las características para valorar Mangueras Automotrices D1 y D2 mediante Norma SAE 20R4.,” *IOSR J. Econ. Financ.*, vol. 3, no. 1, p. 56, 2016.

[7] A. Bohorquez, “Desarrollo de una propuesta de mejora al proceso de producción de bujes y magueras en la empresa I.N.R INVERSIONES REINOSO & CÍA. LTDA.,” pp. 1–29, 2018.

[8] M. S. LEONEL, “Estudio de las características para valorar Mangueras Automotrices D1 y D2 mediante Norma SAE 20R4.,” *IOSR J. Econ. Financ.*, vol. 3, no. 1, p. 56, 2016.

[9] L. E. E. Diagrama *et al.*, “Escuela de Ingeniería Escuela de Ingeniería,” pp. 1–22, 2017.