



## ÍNDICE DE INFLAMABILIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS EN EL REVESTIMIENTO INTERNO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

**Carlos Oswaldo Serrano Aguiar**

Docente. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
Riobamba Ecuador  
Ingeniero Mecánico, Máster en Ingeniería Mecánica mención Materiales.  
carlos.serrano@esPOCH.edu.ec

**Marcelo Esteban Calispa Aguiar**

Docente. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
Riobamba Ecuador  
Ingeniero Mecánico, Master of Philosophy Mechanical and Systems Engineering.  
marcelo.calispa@esPOCH.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Carlos Oswaldo Serrano Aguiar y Marcelo Esteban Calispa Aguiar (2018): "Índice de inflamabilidad de materiales utilizados en el revestimiento interno de vehículos de transporte de pasajeros", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (julio 2018). En línea:  
[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/inflamabilidad-materiales-vehiculos.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/inflamabilidad-materiales-vehiculos.html)

### RESUMEN

El siguiente artículo evalúa los materiales contra el fuego que recubren el interior de vehículos destinados al transporte de pasajeros, verificando si el material cumple o no los requerimientos especificados en la norma ISO 3795. Dicha norma describe el procedimiento y la instrumentación necesaria para medir el índice de inflamabilidad de cualquier tipo de material utilizado para recubrimientos. En Ecuador los materiales más utilizados por la industria carrocería son el tapizón, vinil, moqueta, damasco tipo 1 (100% algodón), damasco tipo 2 (esponja 50%, 50% algodón), moqueta colombiana (100% fibra de polipropileno) y la fibra de vidrio. Estos materiales fueron en primera instancia acondicionados a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C y a una humedad relativa del  $50 \pm 5\%$  por un tiempo de 24 horas antes de ser ensayadas. El equipo utilizado es una cámara de combustión, diseñada y construida bajo la Norma ISO 3795 y además fue automatizado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Las probetas dimensionadas de acuerdo con la Norma ISO 3795 fueron expuestas a una llama con un poder calorífico de aproximadamente  $38\text{MJ/m}^3$  por un tiempo de 15 segundos dentro de la cámara. A partir de esta ignición de fuego, se puede determinar si el material es inflamable y cuál es su índice o tasa de inflamabilidad.

### Palabras Clave

Índice de inflamabilidad, recubrimiento interno de vehículos, Norma ISO 3795, Materiales de revestimiento interno de vehículos.

## ABSTRACT

This article evaluates the fire-fighting materials that are used to cover the interior of passenger transport vehicles, verifying whether the materials meet the requirements according to the norm ISO 3795. This standard describes the procedure and the equipment required to measure the flammability index of any material used as coating inside the vehicle. In Ecuador, the materials most used are tapestry, vinyl, carpet, apricot type 1 (100% cotton), apricot type 2 (50% sponge, 50% cotton), Colombian carpet (100% polypropylene fiber) and fiberglass. The materials were firstly conditioned at the temperature of  $23 \pm 2$  ° C and a relative humidity of  $50 \pm 5\%$  for 24 hours before being tested. The equipment used was a combustion chamber designed and built under the ISO Standard 3795 and automated in the Polytechnic School of Chimborazo. The samples were dimensioned according to ISO 3795 and exposed to a flame with a calorific value of approximately 38MJ / m<sup>3</sup> for a time of 15 seconds inside the chamber, according to the values in the standard. From this fire ignition is possible to determine if the material is flammable and what is its index or rate of flammability.

### Keywords

Index of flammability, internal coating of vehicles, ISO Standard 3795, Vehicle lining materials

## 1. INTRODUCCIÓN

Ante el creciente número de fabricantes de carrocerías en Ecuador, ha sido necesario la implementación de ciertas normas que garanticen un estándar adecuado de calidad y seguridad de los productos ofertados por las empresas fabricantes. Uno de los estándares que han sido omitidos en ciertos casos es el ensayo de inflamabilidad de los materiales utilizados como revestimiento en el interior de los vehículos de transporte de pasajeros. Una de las razones por las que se atribuye esta omisión es debido a la falta de equipos para realizar este ensayo y en algunos casos el desconocimiento y falta de control por parte de las entidades reguladoras dentro del país, estas normas están disponibles en el portal web de la agencia nacional de tránsito (ANT, 2018). En el país existe alrededor de 100 fabricantes de carrocerías. De ellas, más de 67% se localiza en la provincia del Tungurahua. El restante se distribuye en Pichincha, Guayas, Manabí, Imbabura, Azuay, Cotopaxi y El Oro. En la provincia de Chimborazo existe una cantidad relativamente baja dedicadas a la construcción de carrocerías, entre ellas se pueden destacar las industrias carroceras Megabuss, Mayorga y Alvarado, siendo estas las más importantes dentro de la provincia (Serrano & Padilla, 2014)

En 1969, la NHTSA (La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras de EE. UU.), determinó la necesidad de abordar la seguridad contra incendios en interiores de vehículos, ya que la información de la NFPA (National Fire Protection Association) estimó más de 400000 incendios de vehículos por año y el 25% se originó en el interior. La Norma FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standrad). 302, (inflamabilidad de materiales internos), fue adoptada en 1971 (US-FMVSS, 1991). La norma se basa en una práctica recomendada y desarrollada por SAE (Society of Automotive Engineers) especificando una tasa de quemado horizontal de 102 mm/minuto en materiales de 13 mm de espesor del interior del habitáculo (Hennessey, 2017)

El objetivo de implementar esta normativa en aquel tiempo era establecer una velocidad de combustión máxima razonablemente baja para materiales, reducir la gravedad y la frecuencia de las lesiones por quemaduras y aumentar el tiempo de evacuación de los ocupantes. Desde 1981 se exigieron requisitos de inflamabilidad para los asientos de automóvil. Si bien, algunos de los otros estándares de la industria del transporte (aeronaues) evolucionaron con el tiempo sobre el uso de técnicas más modernas de

inflamabilidad de materiales, la Norma FMVSS 302 ha permanecido esencialmente igual desde 1972. (U. S. Department of transportation, 1991)

En el caso de estudio, se estima que solo un 20% de las 100 empresas cumple con las especificaciones del INEN para la construcción de carrocerías hasta el año 2010. (Serrano & Padilla, 2014). Desde el 28 de febrero del 2013 la Agencia Nacional de Tránsito adjunta en la documentación para la homologación vehicular de transporte de pasajeros el RTE 041 y 043, estableciendo como requerimiento todos los datos de la ficha técnica de cada uno de los automotores, solicitando en el numeral 3.3 literal g, los límites de propagación de llama de revestimientos de paredes, techo, asientos y piso. (INEN, 2013) (INEN, 2010) (Ministerio de industrias y productividad, 2014)

## **2. OBJETIVOS**

- Determinar el índice de inflamabilidad de los materiales más utilizados en el recubrimiento interno de vehículos en Ecuador.
- Obtener probetas de los materiales utilizados en el recubrimiento interno de vehículos utilizados en la industria carrocería de Ecuador.
- Acondicionar dichas probetas a la temperatura y humedad descritas en la norma ISO 3795 por un tiempo mínimo de 24 horas.
- Aplicar una ignición de llama directamente al borde libre de las probetas dentro del equipo para ensayos de inflamabilidad por un tiempo de 15 segundos, tal como indica la norma ISO 3795.

## **3. HIPOTESIS**

Los materiales utilizados en el recubrimiento interno de vehículos utilizados en Ecuador deben estar bajo la Norma ISO 3795, el índice de inflamabilidad debe tener un retardo mayor a 250 mm/min. (ISO, 1989)

## **4. MATERIALES Y EQUIPOS**

El RTE 041-043 describe que este tipo de ensayos se deben regir bajo la norma ISO 3795. Con un alcance de materiales simples y compuestos menores a 13 mm de espesor.

La descripción mecánica de la cámara de combustión específica que debe ser de acero inoxidable con las dimensiones mostradas en la Figura 1, con una ventana frontal que puede ser usada como acceso al equipo.

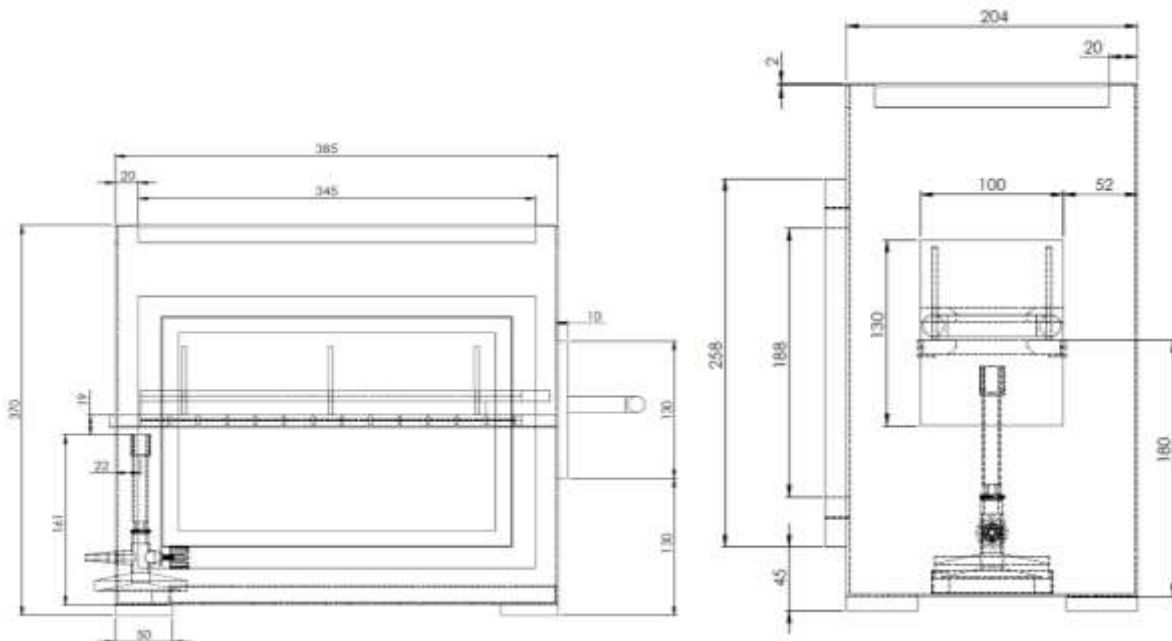


Figura 1. Equipo para ensayos de inflamabilidad

El porta muestras tiene forma de U de acero inoxidable, compuesto por dos platos, el plato inferior debe tener pins de 0.25 mm de diámetro en intervalos de 25 mm, tal como se indica en la figura 2.

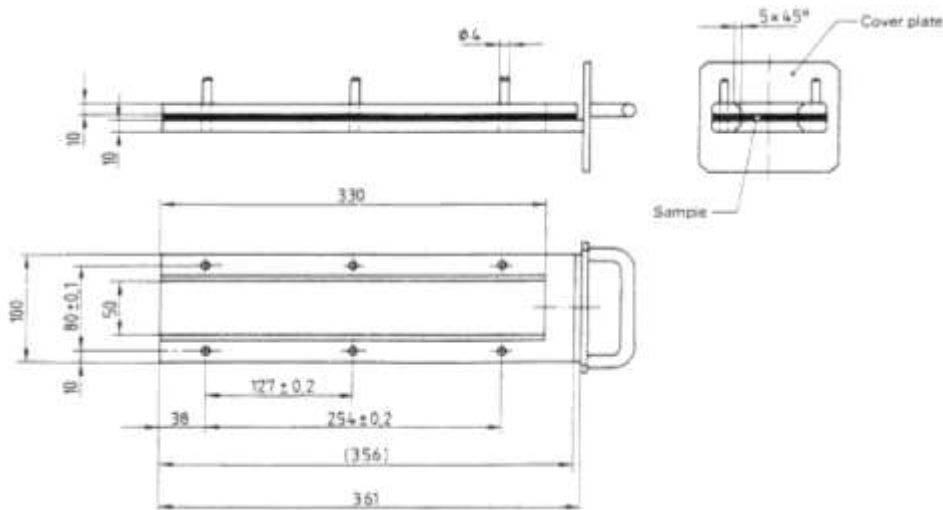


Figura 2. Porta muestras

La llama de ignición se genera con un quemador Bunsen, con un diámetro de 9.5 mm ubicado dentro de la cámara de combustión (Figura. 1), el cual dará una energía calórica de 38MJ/mm<sup>3</sup> aproximadamente, para ello se utiliza el gas natural.

Las probetas, que no deben exceder los 13 mm de espesor, fueron dimensionadas de acuerdo con la Norma ISO 3795, tal como se indica en la Figura. 3.

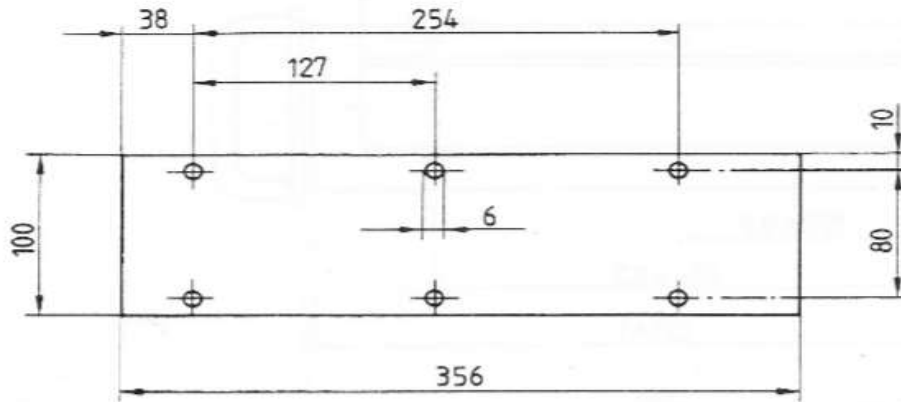


Figura 3. Dimensiones de las probetas

El acondicionamiento de las probetas a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y a una humedad relativa de  $50\% \pm 5\%$  se realizó en una Mufla por un tiempo mínimo de 24 horas, evaluando cada parámetro en intervalos de 4 horas mediante un medidor de temperatura y humedad Fluke 971.

Con la finalidad de prever la seguridad del operario al ser un proceso que conlleva la dosificación de gas y presentar una interfaz visual para el ingreso de parámetros y configuración del equipo para ensayos de inflamabilidad, se implementa un circuito automatizado basado en recursos eléctricos y electrónicos.

La gestión del control de recursos se la centraliza en un microcontrolador PIC 16F877A programado para cubrir ciertas necesidades tales como el control por tiempos de apertura y cierre de una válvula solenoide de 110VCA utilizada para la dosificación del gas, el control para la acción de polarización de un chispero de 110VCA para la generación de una chispa fundamentada en el criterio de un arco eléctrico; la acción en conjunto de estos actuadores será la que genera la llama para el calentamiento de la cámara. (Becerra, Orozco, Gallego, & Cortés, 2007). Para la simulación de los circuitos se utiliza el software Proteus.

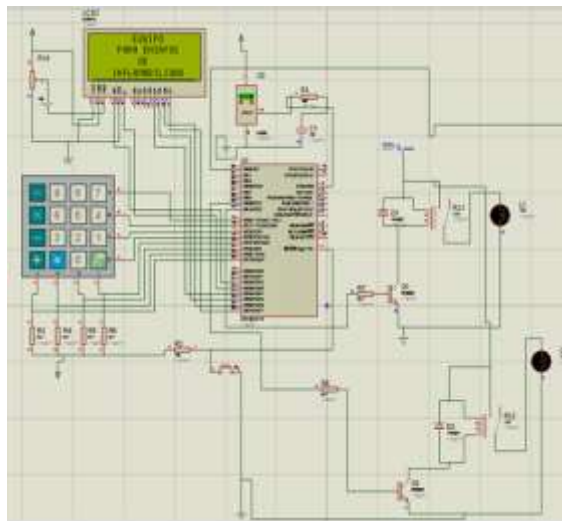


Figura 4. Circuito de control de equipo de ensayos

El PIC maneja voltajes de polarización bajos de 5 VCD se implementan en conjunto interfaces de potencia basadas en la combinación transistor & relé para sus salidas, permitiendo así el manejo de las cargas estipuladas. Se dispone además un teclado matricial para el ingreso de información,

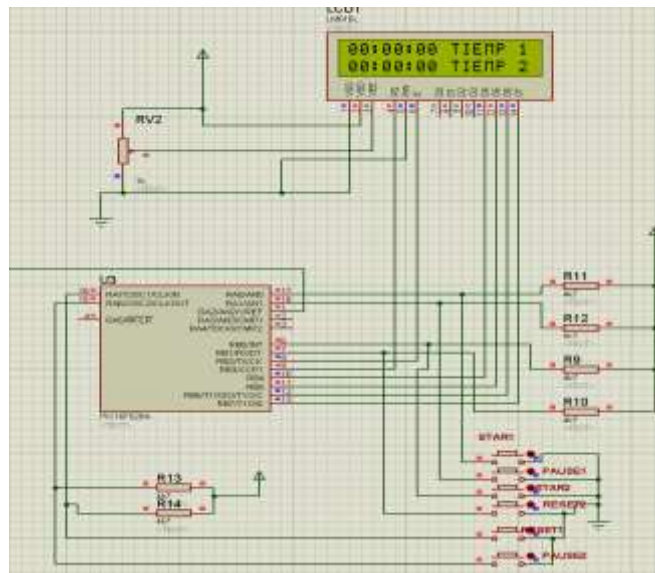
específicamente seteo del tiempo de funcionamiento de la válvula solenoide y un LCD 16X2 (16 columnas 2 filas) para la visualización de los datos ingresados. (Morales, 2012)

Con la integración de los recursos para ingreso y visualización de la información a través de su conexión a los puertos digitales del microcontrolador PIC 16F877A proporcionan un interfaz entre el equipo y el usuario incrementando así la eficiencia del sistema.



Figura 5. Pantallas interfaz interacción operador-equipo

Para la medición de tiempos de quemado de las probetas es necesario implementar al equipo dos



cronómetros independientes. Los materiales que ensayaron con microcontrolador PIC 16F628A.

Figura 6. Circuito – implementación de cronómetros

Los materiales por ensayar fueron dotados por industrias carroceras en la provincia de Chimborazo y Tungurahua, obteniendo 5 probetas de cada material.

Entre los materiales adquiridos están el tapizón, vinil, moqueta, damasco (100% algodón), damasco (esponja 50%), moqueta colombiana (100% fibra de polipropileno) y la fibra de vidrio.

La distancia quemada del material se determinó mediante límites preestablecidos en cada probeta, utilizando un calibrador pie de rey debidamente verificado en el INEN, mientras que el tiempo de quemado se determinó a través de los cronómetros implementados en el equipo y se verifico con un cronometro CASIO Hs-10w.

## 5. METODOLOGIA

El proceso descrito anteriormente fue utilizado para cada probeta de cada material, realizando la experimentación y posterior colección de datos.

Antes de introducir las muestras al equipo de ensayos de inflamabilidad se regula la llama a una altura de 19 mm por un tiempo mínimo de 1 minuto. Posterior a ello se introduce una probeta sujeta por el porta muestras, sin que la llama este encendida, una vez colocada la probeta se da ignición por un tiempo de

15 segundos, asegurándonos que el fuego este en contacto directo en el extremo libre de la probeta. (Figura 4). El funcionamiento del equipo construido se presenta en la figura 7.



Figura 7. Ensayo de inflamabilidad

Cada probeta tiene una indicación que permite medir la distancia y tiempo de quemado. Este índice de inflamabilidad se determina mediante la Ecuación. 1:

$$B = \frac{s}{t} * 60 \quad (1)$$

s= Distancia quemada del material en mm.

t= Tiempo de quemado en segundos

El requerimiento mínimo en cuanto al número de probetas a ser ensayadas es 5, motivo por el cual se debe determinar el valor promedio de cada material. Para proceder a realizar un nuevo ensayo se debe verificar que la temperatura dentro del horno es menor a 30 °C. (ISO, 1989)

## 6. RESULTADOS

Siguiendo la metodología experimental se ensayó 7 materiales diferentes obteniendo los siguientes resultados:

### A. Tapizón

MATERIAL SIMPLE

COLOR DEL MATERIAL: Negro

ESPESOR (mm): 3

LONGITUD (mm): 356 ANCHURA (mm): 100

POSICIÓN DE LA MUESTRA: Longitudinal

NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco

RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD			
<u>Probeta</u>	<u>Distancia (mm)</u>	<u>Tiempo (s)</u>	<u>Índice de Inflamabilidad (mm/min)</u>
1	292	269,87	64,92
2	292	176,28	99,39
3	292	187,71	93,34
4	292	184,57	94,92

5	276	228,37	72,51
PROMEDIO			85.016

Tabla 1. Índice de flamabilidad del Tapizón



Figura 8. Ensayo de inflamabilidad (Tapizón)

### B. Vinil

MATERIAL SIMPLE

COLOR DEL MATERIAL: Verde

ESPESOR (mm): 1

LONGITUD (mm): 356 ANCHURA (mm): 100

POSICIÓN DE LA MUESTRA: Longitudinal

NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco

RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD			
Probeta	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Índice de Inflamabilidad (mm/min)
1	0	0	0
2	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
PROMEDIO			0

Tabla 2. Índice de flamabilidad del Vinil



Figura 9. Ensayo de Inflamabilidad Vinil

### C. Moqueta brasilera-caucho

MATERIAL SIMPLE

COLOR DEL MATERIAL: Negro

ESPESOR (mm): 1

LONGITUD (mm): 298 ANCHURA (mm): 100



POSICIÓN DE LA MUESTRA: Longitudinal

NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco

RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD			
Probeta	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Índice de Inflamabilidad (mm/min)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
PROMEDIO			0

Tabla 3. Índice de flamabilidad de moqueta brasilera-caucho



Figura 10. Ensayo de Inflamabilidad (Moqueta brasilera-caucho)

**D. Damasco 2mm (Algodón 100%) + esponja 2mm**

MATERIAL SIMPLE

COLOR DEL MATERIAL: Azul-gris

ESPESOR (mm): 4

LONGITUD (mm): 290 ANCHURA (mm): 100

POSICIÓN DE LA MUESTRA: Longitudinal

NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco

RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD			
Probeta	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Índice de Inflamabilidad (mm/min)
1	252	124,75	121,20
2	252	100,10	151,05
3	252	118,93	127,13
4	252	105,07	143,90
5	168	91,85	109,74
PROMEDIO			130,604

Tabla 4. Índice de flamabilidad del damasco 2mm



Figura 11. Ensayo de Inflamabilidad (Damasco 2mm (Algodón 100%) + esponja 2mm)

**E. Damasco (100% algodón)**

MATERIAL SIMPLE

COLOR DEL MATERIAL: Azul

ESPESOR (mm): 2

LONGITUD (mm): 356 ANCHURA (mm): 100

POSICIÓN DE LA MUESTRA: Longitudinal

NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco

RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD			
Probeta	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Índice de Inflamabilidad (mm/min)
1	2	2,01	59,70
2	72	51,81	83,38
3	0	0	0
4	0	0	0
5	2	2,19	54,79
PROMEDIO			39,574

Tabla 5. Índice de inflamabilidad del Damasco



Figura 12. Ensayo de Inflamabilidad (Damasco (100% algodón))

**F. Moqueta colombiana (100% fibra de polipropileno)**

MATERIAL SIMPLE

COLOR DEL MATERIAL: Gris

ESPESOR (mm): 2

LONGITUD (mm): 356 ANCHURA (mm): 100

POSICIÓN DE LA MUESTRA: Longitudinal

NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco

RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD			
Probeta	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Índice de Inflamabilidad (mm/min)
<u>1</u>	0	0	0
<u>2</u>	0	0	0
<u>3</u>	0	0	0
<u>4</u>	0	0	0
<u>5</u>	0	0	0
PROMEDIO			0

Tabla 6. Índice de flamabilidad de moqueta colombiana



Figura 13. Ensayo de Inflamabilidad (Moqueta colombiana (100% fibra de polipropileno))

**G. Fibra de vidrio + capa de pintura (Lana de vidrio, resina y pintura)**

MATERIAL COMPUESTO

COLOR DEL MATERIAL: Celeste

ESPESOR (mm): 3

LONGITUD (mm): 350 ANCHURA (mm): 100

POSICIÓN DE LA MUESTRA: Longitudinal

NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco

RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD			
Probeta	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Índice de Inflamabilidad (mm/min)
<u>1</u>	292	1155,91	15,16
<u>2</u>	292	1138,13	15,39
<u>3</u>	292	1110,71	15,77
<u>4</u>	292	1143,21	15,33
<u>5</u>	292	1160,07	15,10
PROMEDIO			15,35

Tabla 7. Índice de flamabilidad de fibra de vidrio con capa de pintura



Figura 14. Ensayo de Inflamabilidad (Fibra de vidrio + capa de pintura (Lana de vidrio, resina y pintura)

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Siguiendo la metodología descrita en la Norma ISO 3795, se realizó el ensayo de 7 materiales utilizados en el recubrimiento interno de vehículos utilizados en Ecuador.

Cada material tiene un índice diferente de inflamabilidad, resumido en la Tabla a continuación.

MATERIAL	ÍNDICE DE INFLAMABILIDAD (mm/min)
Tapizón	85.016
Vinil	0
Moqueta brasilera-caucho	0
<u>Damasco 2mm (Algodón 100%) + esponja 2mm</u>	130,604
<u>Damasco (100% algodón)</u>	39,574
<u>Moqueta colombiana (100% fibra de polipropileno)</u>	0
<u>Fibra de vidrio + capa de pintura (Lana de vidrio, resina y pintura)</u>	15,35

Tabla 8. Resumen de todos los materiales experimentados.

El RTE 041-043 acepta materiales con un índice de inflamabilidad menor a 250 mm/min, para la homologación vehicular en la ANT. Con los resultados obtenidos de los 7 materiales utilizados en la tapicería de transporte de pasajeros se verifica que todos los materiales cumplen con el requisito de combustibilidad. El material que mayor índice de inflamabilidad es el damasco compuesto por algodón y esponja con un valor de 130 mm/min.

La fibra de vidrio + capa de pintura presenta una velocidad de 15,35 mm/min, presentando un bajo índice de inflamabilidad, pero no es un material auto-extinguible, debido a la capa de pintura que es una sustancia química altamente inflamable, esto puede dar lugar a la propagación del fuego en todo el habitáculo interno del medio de transporte.

Materiales como el vinil, moqueta brasilera-caucho, y la fibra de polipropileno presentan una velocidad de propagación de fuego de cero (0) mm/min, las probetas ensayadas fueron sometidas a fuego directo por 15 segundos dentro del equipo, tal como menciona la ISO 3795, pero la llama se autoextinguió antes de las marcas señaladas para la toma de datos.

## 8. CONCLUSIONES

- Los materiales más utilizados en el recubrimiento interno de vehículos de Ecuador garantizan la seguridad de los usuarios contra el fuego según la INEN RTE 043.
- La Norma NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, FOR FMVSS 302 (Flammability of Interior Materials), acepta un máximo índice de inflamabilidad de 102 mm/min, quedando descartado el Damasco 2mm (Algodón 100%) + esponja 2mm.
- Todas las probetas ensayadas fueron acondicionadas a las condiciones especificadas antes de cada ensayo, esto garantiza que los resultados obtenidos son los óptimos.
- Los reglamentos técnicos ecuatorianos, 041-043, tienen un rango de hasta 250 mm/min de aceptación en velocidad de combustión, comparando con la norma americana FMVSS 302 tienen un desfase de 148 mm/min, que implica una reducción del coeficiente de seguridad a 0.408.
- El INEN RTE 041, 043 debe acogerse a la Norma Internacional FMVSS 302, para ofrecer a los usuarios del transporte terrestre una seguridad frente a al fuego dentro del habitáculo.
- El equipo construido y automatizado está en la Facultad de Mecánica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, disponible para su uso y ensayo de nuevas probetas que sean requeridas para cada industria dedicada a la fabricación de carrocerías y que tengan recubrimiento interno.

## Bibliografía

- ANT. (2018). *Agencia Nacional de Transito*. Obtenido de ANT sitio web: <https://www.ant.gob.ec/index.php/regulacion/normas-y-reglamentos-inen/seguridad>
- Becerra, H., Orozco, A., Gallego, H., & Cortés, C. (2007). "Los microcontroladores PIC16F877 y su aplicación en prácticas de laboratorio". *Scientia Et Technica*, vol. XIII, 539-544.
- Hennessey, B. (2017). "*Test Procedures for Evaluating Flammability of Interior Materials*". NHTSA, SAE Government Industry Meeting .
- INEN. (2010). "*Vehiculos de transporte publico de pasajeros intraregional, interprovincial e intraprovincial*". Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/index.php/regulacion/normas-y-reglamentos-inen/seguridad/file/173-reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-043-2010>
- INEN. (2013). "*Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 041:2013*". Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/index.php/regulacion/normas-y-reglamentos-inen/seguridad/file/172-reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-041-1r-2010>
- ISO. (1989). International Standard ISO 3795. En I. Standard, "*Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry - Determination of burning behaviour of interior materials*" (págs. 1-7). Estados Unidos: ISO.
- Ministerio de industrias y productividad, M. (17 de Septiembre de 2014). *Secretaria de la Calidad*. Obtenido de <http://www.tungurahua.gob.ec/carrocero/wp-content/uploads/2016/09/RTE-043.pdf>
- Morales, J. A. (2012). "Diseño de un entrenador electronico con sensores, aplicados en sistemas de seguridad para las especialización de seguridad física y de la informática de la ESCOM". *Ciencia y tecnología del ejercito*, 26-35.
- Serrano, C., & Padilla, D. (2014). "Diseño y construcción del equipo para ensayos de inflamabilidad aplicado a materiales de autopartes segun la Norma ISO 3795". Riobamba, Ecuador: ESPOCH.
- U. S. Department of transportation. (1991). *National Highway traffic safety administration*. Chicago : FMVSS.
- US-FMVSS. (1991). Flammability of interior materials. En N. H. administration, *Laboratory test rocedure for FMVSS 302* (págs. 1-6). Washington: Departament of interior materials.