



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE MECÁNICA

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO MECÁNICO**

TEMA:

“COMPARACIÓN AL DESEMPEÑO DEL LIM-UTA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS QUE ESTABLECE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 DE INTERLABORATORIO PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE APTITUD DE INFLAMABILIDAD DE ACUERDO CON LA NORMA NTE INEN-ISO 3795”.

AUTOR: Alexander Daniel Alcívar Tigrero

Cesar Andrés Goyes Balladares

TUTOR: Ing. Mg. Christian Byron Castro Miniguano

AMBATO - ECUADOR

Septiembre - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, con el tema: **“COMPARACIÓN AL DESEMPEÑO DEL LIM-UTA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS QUE ESTABLECE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 DE INTERLABORATORIO PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE APTITUD DE INFLAMABILIDAD DE ACUERDO CON LA NORMA NTE INEN-ISO 3795”**, elaborado por los Sres. Alexander Daniel Alcívar Tigrero, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 0928777952 y Cesar Andrés Goyes Balladares, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804222329, estudiantes de la Carrera de Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente Proyecto Técnico es original de sus autores.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, septiembre 2023



Ing. Mg. Christian Byron Castro Miniguano
TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Alexander Daniel Alcívar Tigrero, con C.I. 0928777952 y Cesar Andrés Goyes Balladares, con C.I. 1804222329, declaramos que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente proyecto técnico con el tema: **“COMPARACIÓN AL DESEMPEÑO DEL LIM-UTA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS QUE ESTABLECE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 DE INTERLABORATORIO PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE APTITUD DE INFLAMABILIDAD DE ACUERDO CON LA NORMA NTE INEN-ISO 3795”**. así como también los análisis estadísticos, tablas, conclusiones y recomendaciones son de nuestra exclusiva responsabilidad como autores del proyecto a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

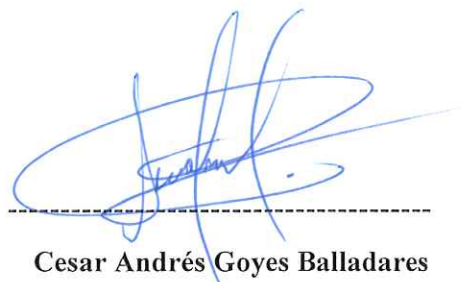
Ambato, septiembre 2023



Alexander Daniel Alcívar Tigrero

C.I. 0928777952

AUTOR



Cesar Andrés Goyes Balladares

C.I. 1804222329

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizamos a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedemos los Derechos en línea patrimoniales de nuestro Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además aprobamos la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando nuestros derechos de autor.

Ambato, septiembre 2023



Alexander Daniel Alcívar Tigrero

C.I. 0928777952

AUTOR



Cesar Andrés Goyes Balladares

C.I. 1804222329

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de grado aprueban el informe del Proyecto Técnico realizado por los estudiantes Alexander Daniel Alcívar Tigrero y César Andrés Goyes Balladares de la Carrera de Mecánica bajo el tema "**COMPARACIÓN AL DESEMPEÑO DEL LIM-UTA MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS DE LA NORMA NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 DE INTERLABORATORIO PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE APTITUD DE INFLAMABILIDAD SEGÚN LA NORMA NTE INEN-ISO 3795**".

Ambato, septiembre 2023

Para constancia firman:



Ing. Víctor Rodrigo Espín Guerrero Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Francisco Agustín Peña Jordán MSc., Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Una vez culminado el presente Proyecto, quiero dedicar a mi familia en especial a mis padres, Segundo Alcívar y Jenny Tigrero quienes estuvieron en cada momento de mi vida tanto los buenos y malos dándome su amor, paciencia y el apoyo incondicional durante toda la carrera.

A mi hermano Cristian Véliz quien a pesar de cada problema me ha llegado apoyar en cualquier circunstancia.

A mi tía Isabel Tigrero un pilar fundamental en toda mi formación una de las personas que me apoyo en todo momento sea bueno o malo, regañándome si estoy mal y dándome felicitaciones cuando hacia las cosas bien.

A mis sobrinos que sin saber son mis inspiraciones, ya que tengo conciencia que ellos están atentos siguiendo mis pasos y a su vez soy un ejemplo a seguir.

También quiero dedicar a mis amigos y compañeros que estuvieron apoyando durante toda la carrera.

Hoy al conseguir el título que tanto luche solo me queda darles gracias a todos por su apoyo y dedicarle mi título.

Alexander Alcívar

DEDICATORIA

A mis amados padres, este momento de mi vida no estaría completo sin expresar mi profunda gratitud y amor hacia ustedes. Han sido los pilares inquebrantables que me han sostenido en cada paso de mi camino hacia la titulación. Vuestra presencia constante, su apoyo incondicional y vuestro amor inmenso han sido mi mayor fortaleza y motivación en los momentos de desafío. Cada sacrificio que han hecho por mí, cada palabra de aliento y cada abrazo reconfortante ha dejado una huella imborrable en mi corazón y en mi éxito académico. Hoy, al alcanzar este logro, quiero dedicarles mi título, recordarles que su amor y confianza en mí han sido la chispa que me ha impulsado a superar obstáculos y perseguir mis sueños.

A mi queridas hermanas y sobrino, ustedes han sido mis compañeros de aventuras, mis cómplices y mis fuentes de alegría incondicional. Vuestra energía, entusiasmo y amor incondicional han iluminado mi camino y me han recordado constantemente el propósito de mi esfuerzo. En cada momento difícil, ustedes han estado allí para recordarme lo valioso que es perseguir mis sueños y cómo nuestras vidas están entrelazadas en un vínculo inquebrantable.

Andrés Goyes

AGRADECIMIENTO

Primero dar las gracias a Dios que me permitió culminar la carrera con éxito, a mi familia por ser un apoyo fundamental durante toda mi formación profesional, ya que gracias a su esfuerzo y cariño han hecho que alcance uno de mi objetivo tan anhelado.

Un agradecimiento a Christian Véliz quien ha sido la última persona en apoyarme en los últimos semestres, lo cual quiero darle las gracias por su apoyo y a su vez por los consejos para no rendirme y poder culminar el objetivo de poder culminar la carrera con éxito.

También agradecer al Ing. Christian Castro, por haberme guiado en la realización del presente proyecto, compartiendo sus ideas, conocimientos y experiencias.

Al mismo tiempo quiero agradecer a todos los que forman parte de la Carrera Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, quienes con sus conocimientos impartidos me han formado profesionalmente.

Alexander Alcívar

AGRADECIMIENTO

A mis padres, quienes han sido mi mayor fuente de amor, inspiración y apoyo incondicional. Gracias por creer en mí y por alentarme a perseguir mis sueños. Este logro es un reflejo de su amor y sacrificio.

A mi tutor, cuya guía experta y paciencia han sido fundamentales en mi formación académica. Gracias por su dedicación y por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar este hito en mi vida.

A mis amigos, por su compañía, aliento y risas en los momentos difíciles. Su amistad ha sido un bálsamo en este viaje académico.

A todas las personas que han cruzado mi camino durante este trayecto, aportando ideas, colaborando y brindando su apoyo, les agradezco de corazón.

Este trabajo de titulación es el fruto de muchas manos y corazones. Sin ustedes, no habría sido posible.

Andrés Goyes

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACION	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Antecedentes Investigativos.....	1
1.1.1 Antecedentes	1
1.1.2 Justificación	3
1.2 Fundamentación Teórica.....	4
1.2.1 Inflamabilidad	4
1.2.2 Limites de inflamabilidad	6
1.2.3 Ensayos de laboratorio.....	6
1.3.4 Ensayos de inflamabilidad	9
1.2.5 Manejo de Normativa.....	12
1.2.6 Norma ISO 3795	13
1.2.7 Norma ISO 17043	14
1.2.8 Proceso de acreditación ISO	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General.....	17
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO II	19
METODOLOGÍA	19
2.1 Materiales y Equipos.....	19

2.2 Recursos humanos.....	20
2.3 Recursos institucionales	20
2.4 Enfoque	20
2.5 Métodos.....	21
2.5.1. De campo	21
2.5.2. Bibliográfico documental.....	21
2.5.3. Experimental.....	21
2.6. Nivel o tipo de investigación.....	21
2.6.1. Exploratorio	21
2.6.2. Descriptivo.....	22
2.7 Metodología	22
CAPÍTULO III.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1 Diseño	28
3.2 Ensayos de aptitud interlaboratorio nacionales (Primera etapa)	29
3.2.1. Parámetros del ensayo de inflamabilidad.....	29
3.2.1.1. Características de las muestras.....	29
3.2.1.2. Condiciones para el ensayo de inflamabilidad.....	31
3.2.1.3. Instrucción para la ejecución de los ensayos de inflamabilidad.....	33
3.2.2. Resultado de ensayos de inflamabilidad	35
3.2.3. Análisis de los ensayos de inflamabilidad entre los Laboratorios de la FICM y el Vehicle Safety Automotive de Quito.....	39
3.3. Ensayo de aptitud interlaboratorio internacional (segunda etapa)	44
3.3.1. Análisis de los ensayos de inflamabilidad en el Interlaboratory Test de Argentina.....	44
3.4. Análisis Global de los ensayos de inflamabilidad desarrollados por los laboratorios participantes.	45
3.5 Resultados de los ensayos de aptitud	45
3.6 Validación de los ensayos de aptitud	46
3.7 Discusión.....	49
3.8 Desarrollo del informe de comparación de resultados bajo la norma ISO 17043.	50
CAPÍTULO IV.....	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
4.1. Conclusiones	56
4.2 Recomendaciones.....	57
Anexos	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. NTE INEN-ISO 3795	60
Anexo 2. NTE INEN-ISO 17043	62
Anexo 3. NTE INEN-ISO 17025	66
Anexo 4. CR GA08 Criterios Generales Participación en Ensayos de Aptitud.....	71
Anexo 5. Instructivo para la preparación de muestras (I-LIM-PM)	75
Anexo 6. Solicitud para ensayos (R-LIM-SE)	76
Anexo 7. Solicitud para ensayos (R-LIM-SE)	79
Anexo 8. Procedimiento cero (D-LIM-PC)	81
Anexo 9. Informe ensayo inflamabilidad de fibra de vidrio participante VSA	83
Anexo 10. Informe ensayo inflamabilidad de Tejido Navaleado participante VSA..	88
Anexo 11. Informe ensayo inflamabilidad de Corosil participante VSA	93
Anexo 12. Informe final del ensayo actitud participante ILT	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cámara de Inflamabilidad.....	20
Figura 2. Flujograma de procedimiento ensayo de inflamabilidad (ISO 3795).....	23
Figura 3. Flujograma de procedimiento para ensayos de aptitud (ISO 1704)	24
Figura 4. Flujograma del procedimiento de comparación inter-laboratorio.	26
Figura 5. Distancias de las perforaciones y dimensiones de las muestras	30
Figura 6. Dimensiones de la cámara de combustión.....	32
Figura 7. Dimensiones del porta-muestras.....	32
Figura 8. Ubicación de la muestra en el portamuestra.	33
Figura 9. Calibración de la altura de llama.	34
Figura 10. Exposición del extremo de la muestra a la llama.	34
Figura 11. Primer punto de medición del tiempo de combustión.	34
Figura 12. Último punto de medición del tiempo de combustión.....	35
Figura 13. Duración del ensayo de las muestras de Fibra de Vidrio.....	40
Figura 14. Velocidad del ensayo de las muestras de Fibra de Vidrio	41
Figura 15. Duración del ensayo de las muestras de Navaleado	42
Figura 16. Velocidad del ensayo de las muestras de Tejido Navaleado	42
Figura 17. Duración del ensayo de las muestras del Corosil	43
Figura 18. Velocidad del ensayo de las muestras del Corosil.....	44
Figura 19. Porcentajes de Diferencia entre los promedios de inflamabilidad.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de las Muestras	29
Tabla 2. Listado de materiales para el Ensayo de Inflamabilidad.....	30
Tabla 3. Datos del ensayo de inflamabilidad de las muestras de Fibra de Vidrio	36
Tabla 4. Datos del ensayo de inflamabilidad de las muestras de Navaleado	37
Tabla 5. Datos del ensayo de inflamabilidad de las muestras de Corosil	38
Tabla 6. Resumen de los resultados de los ensayos – Laboratorio de la FICM.....	39
Tabla 7. Resumen de los resultados de los ensayos - Vehicle Safety Automotive....	40
Tabla 8. Resumen de los resultados de los ensayos - Interlaboratory Test.....	45
Tabla 9. Valor asignado al ítem de ensayo de aptitud para Fibra de Vidrio.	45
Tabla 10. Valor asignado al ítem de ensayo de aptitud para Navaleado.....	46
Tabla 11. Valor asignado al ítem de ensayo de aptitud para Corosil.	46
Tabla 12. Criterio de Aceptabilidad para el Porcentaje de Diferencia admisible	47
Tabla 13. Porcentajes de Diferencia entre los participantes	48

RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto se presenta el levantamiento de la información para cumplir uno de los requerimientos que pide la norma ISO/IEC 17025:2017 con la realización de ensayos aptitud de interlaboratorio basado con la norma NTE INEN/IEC 17043:2010 estableciendo los parámetros de la norma NTE INEN-ISO 3795.

En el presente proyecto se efectuaron las comparaciones del desempeño del Laboratorio de Investigación Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato (LIM-UTA) en la realización de ensayos de aptitud de inflamabilidad, siguiendo los requisitos técnicos establecidos por la norma NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 de interlaboratorio. El objetivo principal es la acreditación y la evaluación de la competencia y fiabilidad del laboratorio en la ejecución de los ensayos según los parámetros establecidos por la norma NTE INEN-ISO 3795. La comparación del desempeño del LIM-UTA se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas en las normas utilizadas. Se seleccionaron muestras representativas de materiales textiles inflamables de acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 3795 para su evaluación. Estas muestras se distribuyeron a diferentes laboratorios participantes, incluido el LIM-UTA, con el fin de realizar los ensayos de aptitud de inflamabilidad.

Al culminar el estudio será entregado un informe en el cual se analizaron las desviaciones, discrepancias y diversos parámetros como la exactitud y la capacidad del laboratorio para cumplir con los límites del criterio de aceptabilidad requerido por la norma NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 para el programa de ensayo de aptitud.

Palabras clave: Normas INEN, Ensayo de inflamabilidad, Material textil, Cámara horizontal, Tiempo de combustión, Velocidad de Combustión

ABSTRACT

This project presents the collection of information to meet one of the requirements requested by ISO/IEC 17025:2017 with the performance of interlaboratory proficiency testing based on the standard NTE INEN/IEC 17043:2010 establishing the parameters of the standard NTE INEN-ISO 3795.

In the present project, comparisons were made of the performance of the Mechanical Research Laboratory of the Technical University of Ambato (LIM-UTA) in the performance of flammability proficiency tests, following the technical requirements established by the interlaboratory standard NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010. The main objective is the accreditation and evaluation of the competence and reliability of the laboratory in the execution of the tests according to the parameters established by NTE INEN-ISO 3795. The comparison of LIM-UTA's performance was carried out following the guidelines established in the standards used. Representative samples of flammable textile materials were selected according to NTE INEN-ISO 3795 for evaluation. These samples were distributed to different participating laboratories, including LIM-UTA, in order to carry out the flammability suitability tests.

At the end of the study, a report will be submitted analyzing the deviations, discrepancies and various parameters such as accuracy and the laboratory's ability to meet the limits of the acceptability criteria required by the NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 standard for the proficiency testing program.

Keywords: INEN Standards, Flammability test, Textile material, Horizontal chamber, Burning time, Burning rate.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

1.1.1 Antecedentes

A nivel mundial, ha sido evidente la necesidad de un estándar reconocido para garantizar la calidad y confiabilidad de los esquemas de los métodos utilizados para evaluar el desempeño de los laboratorios al comparar sus resultados con los de otros laboratorios que utilizan el mismo método de prueba. Estimuló el desarrollo y publicación del estándar NTE INEN-ISO/IEC 17043, el cual fue publicado por primera vez en 2010 como NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010, como reemplazo de la norma anterior ISO/IEC Guide 43-1. Desde entonces la norma se revisa cada año para incluir terminología actualizada, aclarar requisitos y reflejar cambios en el campo de los proveedores de ensayos de aptitud (PT) y busca continuamente aportes de las partes interesadas a través de un proceso de consulta pública, que incluye la presentación de comentarios y opiniones sobre los borradores anuales del estándar. Los comentarios recibidos se utilizan para refinar el estándar y asegurar que fuera relevante y práctico para los proveedores y usuarios de PT.

Por otro lado, y de igual forma, ha existido en el mundo la necesidad de desarrollar una normativa en respuesta a las preocupaciones sobre la seguridad de los materiales utilizados en el interior de los vehículos de carretera, especialmente en caso de incendio. Dio cabida a la publicación de la normativa NTE INEN-ISO 3795 por primera vez en 1976 por la Organización Internacional de Normalización (ISO). El estándar es revisado desde entonces para reflejar dentro de sus estatutos los cambios en la tecnología y las últimas investigaciones científicas, para garantizar que los materiales utilizados en el interior de los vehículos sean seguros y no contribuyan a la propagación de incendios [1], [2].

En la industria del continente americano, por su constitución, los países industrializados han considerado a NTE INEN-ISO/IEC 17043 como la normativa internacional vigente actualmente para acreditación que proporciona pautas para la competencia de los PT. Debido a que su desarrollo involucró la participación de

expertos de diferentes países, industrias y organizaciones, incluidos organismos de acreditación de laboratorios, asociaciones de laboratorios y proveedores de PT. El estándar se basó en los principios de NTE INEN-ISO/IEC 17025, que es el estándar para la competencia de los laboratorios de prueba y calibración [3], [4]. Por otro lado, por el crecimiento de la industria automotriz en los países industrializados ha considerado la publicación de la normativa NTE INEN-ISO 3795 en respuesta a las preocupaciones sobre la seguridad de los materiales utilizados en el interior de los vehículos de carretera, especialmente en caso de incendio. Desde entonces NTE INEN-ISO 3795, publicado por primera vez en 1976 por la Organización Internacional de Normalización (ISO), es considerada la normativa internacional de seguridad necesaria para el funcionamiento de la industria automotriz. Por lo que, el estándar es revisado desde entonces en conjunto por las industrias internacionales para reflejar dentro de sus estatutos los cambios en la tecnología y las últimas investigaciones científicas, para garantizar que los materiales utilizados en el interior de los vehículos sean seguros y no contribuyan a la propagación de incendios [1], [2].

En el Ecuador, la norma NTE INEN-ISO 3795 es la prueba de seguridad de inflamabilidad requerida por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador desde el 2020, para determinar el comportamiento de combustión de los materiales utilizados en el interior de los vehículos de carretera previo a su operación. Esta prueba consiste en exponer una muestra del material utilizado a una llama durante un período de tiempo específico y medir varios parámetros, como el tiempo que tarda el material en encenderse, la velocidad de propagación de la llama y la liberación total de calor. Donde los resultados de la prueba se utilizan para clasificar el material en diferentes categorías en función de su comportamiento al fuego [2], [5], [6].

De igual forma, la normativa NTE INEN-ISO/IEC 17043 es considerada por las Unidades Académicas Ecuatorianas para los análisis de investigación de sus laboratorios con el fin de lograr una mayor confiabilidad, imparcialidad y precisión en los resultados con laboratorios proveedores mediante ejercicios comparativos en diferentes ámbitos, sin embargo, aún en la actualidad los laboratorios siguen investigando diferentes mecanismos para la aplicación de la normativa según sus aspectos específicos, para brindar una mayor objetividad, trazabilidad y cumplimiento a los requerimientos de sus clientes. De igual forma, buscan la

inclusión de herramientas tecnológicas para la automatización de sus procesos tanto en el aseguramiento de la calidad como en la captura, tratamiento y análisis de los datos requeridos por la normativa para lograr una mayor flexibilidad y facilidad de aplicación de los módulos en cualquier tipo de laboratorio, esto obligado por el avance de la industria 4.0 [3], [7]–[11].

En la actualidad la norma NTE INEN-ISO 3795 e NTE INEN-ISO/IEC 17043 han sido aplicados en laboratorios que consideran una amplia gama de materiales utilizados en el interior de los vehículos de carretera, incluidos tejidos, alfombras, plásticos y materiales de espuma. El objetivo de las normas se ha ido acomodando cada vez más a garantizar, mediante la comparación inter-laboratorio, que estos materiales no contribuyan a la propagación de incendios y que tengan un bajo riesgo de ignición y propagación de llamas y durante varias décadas ha sido objeto de múltiples revisiones para garantizar la reducción al riesgo de incendios y aumentar la seguridad de los ocupantes del vehículo. Tal motivo, ha aumentado la importancia además de la implementación de laboratorios de investigación certificados por la SAE para evaluar, analizar y mejorar la resistencia de diferentes tipos de materiales cada vez con mayor intensidad [12]–[14].

La Provincia de Tungurahua es considerada una provincia abierta al progreso y desarrollo y una de las potencias industriales carroceras del Ecuador, y debido a la alta demanda de construcción de vehículos para el uso de transporte de personas y el uso particular de las personas, es de interés proporcionar modos de cumplir de mejor manera los estándares requeridos a nivel nacional e internacional, por lo que la construcción de laboratorios con el propósito de acelerar y mejorar los procesos, e investigar mejores prácticas para el cumplimiento de los requerimientos, para el aporte a la sociedad de la población industrial de la provincia y del país.

1.1.2 Justificación

En los últimos años la ciencia y la tecnología han desarrollado significativas investigaciones en campos variados de acción, destacando la creación de maquinaria, equipos y procedimientos para la realización de pruebas de laboratorios. Tal es el caso del ensayo de aptitud de materiales para vehículos de carretera, los cuales deben cumplir requerimientos específicos necesarios para evaluar su efectividad. En virtud de lo mencionado, el monitoreo continuo del proceso de la realización de los ensayos,

a nivel de calibración de equipos y secuencias de acciones operativas, permite identificar falencias en los procedimientos tomando como base lo establecido en normas nacionales e internacionales que determinan el cumplimiento o incumplimiento de los parámetros de evaluación [15].

La norma internacional ISO/IEC 17043:2010 primera edición establece la “Evaluación de la conformidad-Requisitos generales para los ensayos de aptitud”, por lo cual los laboratorios deben operar y realizar los ensayos de forma correcta, generando resultados válidos y confiables. En lo cual toca asignar los valores a los materiales que vamos a referenciar y así poder evaluar su adecuada utilización. El propósito de esta Norma Internacional, se toma los ensayos de aptitud en su sentido más largo la cual no se llega a limitar de un programa cuantitativo, cualitativo, secuencial, simultaneo, para el ejercicio aislado, en un programa continuo y por muestreo [15].

El laboratorio LIM-UTA de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica ofrece el servicio de ensayos de materiales para determinar la velocidad de combustión de los materiales en el habitáculo de los vehículos de carretera mediante el procedimiento que establece el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), por tal motivo se propone la comparación inter-laboratorio al desempeño de los ensayos de aptitud de inflamabilidad de acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 3795 [16].

1.2 Fundamentación Teórica

1.2.1 Inflamabilidad

La inflamabilidad se refiere a la capacidad de un material para incendiarse y mantener la combustión en condiciones específicas. Cuando un material se expone a una fuente de ignición, como una llama o una chispa, puede experimentar una reacción química que produce calor y luz. Si el calor producido es suficiente para elevar la temperatura del material hasta su punto de ignición, comenzará a arder. El proceso de combustión implica la liberación de energía en forma de calor, luz y, a menudo, humo y gases [6], [13].

La inflamabilidad de un material está determinada por varios factores, incluidos su punto de inflamación, la temperatura de autoignición y las propiedades de combustión. El punto de inflamación es la temperatura mínima a la que un material emite suficiente vapor para encenderse en presencia de una fuente de ignición. La temperatura de

autoignición es la temperatura mínima a la cual un material se encenderá espontáneamente sin la presencia de una fuente de ignición [17].

Los materiales con alta inflamabilidad representan un mayor riesgo de incendio y pueden estar sujetos a regulaciones y estándares de seguridad para reducir el riesgo de incendio. En muchas industrias, incluidas la construcción, el transporte y la electrónica, se requieren pruebas de inflamabilidad para garantizar que los materiales y productos cumplan con estándares de seguridad específicos [2].

La inflamabilidad también puede verse afectada por las condiciones ambientales, como la temperatura, la humedad y la presencia de oxígeno u otros productos químicos. Ciertos materiales pueden ser más propensos a encenderse o arder en entornos específicos, y esto debe tenerse en cuenta al evaluar el riesgo de incendio.

Características de inflamabilidad

Las características clave de inflamabilidad de los materiales incluyen [2], [18]:

Punto de inflamabilidad: El punto de inflamación es la temperatura mínima a la que un material emite suficiente vapor para encenderse en presencia de una fuente de ignición. El punto de inflamación es un indicador importante del potencial de riesgo de incendio de un material.

Temperatura de autoignición: La temperatura de autoignición es la temperatura mínima a la cual un material se encenderá espontáneamente sin la presencia de una fuente de ignición. La temperatura de autoignición es un parámetro crítico para evaluar el potencial de riesgo de incendio de los materiales.

Índice de liberación de calor: La tasa de liberación de calor es la cantidad de calor liberado por unidad de tiempo durante la combustión. La tasa de liberación de calor es un parámetro esencial para comprender el comportamiento del fuego de un material y su impacto potencial en los objetos y estructuras circundantes.

Producción de humo: La producción de humo es la cantidad de humo generado durante la combustión. La producción de humo puede afectar la visibilidad y causar problemas respiratorios, por lo que es un parámetro importante a considerar para los materiales utilizados en espacios cerrados.

Propagación de la llama: La propagación de la llama se refiere a la velocidad a la que las llamas se propagan sobre la superficie de un material. La propagación de la llama puede afectar el potencial de riesgo de incendio de un material y su capacidad para propagar el fuego a otros objetos o superficies.

1.2.2 Límites de inflamabilidad

Hay dos tipos de límites de inflamabilidad: el límite inferior de inflamabilidad (LFL) y el límite superior de inflamabilidad (UFL). El LFL es la concentración mínima de una sustancia en el aire que puede encenderse y sostener la combustión. La UFL es la concentración máxima de una sustancia en el aire que puede encender y sostener la combustión. El rango entre LFL y UFL se conoce como rango inflamable [19].

Determinación de los límites de inflamabilidad

Se utilizan varios métodos para determinar los límites de inflamabilidad de las sustancias. Los métodos más comunes incluyen pruebas de laboratorio y correlaciones empíricas. En las pruebas de laboratorio, una sustancia se introduce en una cámara de prueba en concentraciones variables y sus límites de inflamabilidad se determinan al observar su comportamiento de ignición y combustión. Las correlaciones empíricas utilizan métodos estadísticos para establecer relaciones entre los límites de inflamabilidad de una sustancia y sus propiedades químicas y físicas [18], [19].

Importancia de los límites de inflamabilidad

Los límites de inflamabilidad de una sustancia son importantes para evaluar su potencial de riesgo de incendio. Si la concentración de una sustancia cae dentro de su rango inflamable, puede encenderse y mantener la combustión, lo que genera un riesgo potencial de incendio. En entornos industriales, es esencial garantizar que las sustancias se almacenen, transporten y manejen de manera segura para evitar la ignición y la combustión. Conocer los límites de inflamabilidad de una sustancia puede ayudar a identificar posibles riesgos de incendio y permitir la implementación de medidas de seguridad adecuadas [18], [19].

1.2.3 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio son una herramienta esencial para comprender las propiedades y el comportamiento de los materiales y sustancias. Estas pruebas se

realizan en condiciones controladas, lo que permite realizar mediciones y observaciones precisas que no se pueden obtener en el campo[13], [15].

Existen varios tipos de ensayos de laboratorio, cada una con un propósito y una metodología específica. Algunas de los ensayos de laboratorio más comunes incluyen[13]:

Análisis químico: El análisis químico implica identificar y cuantificar los componentes químicos de una sustancia. El análisis químico se puede utilizar para determinar la pureza, la composición y las propiedades de una sustancia, y se utiliza ampliamente en aplicaciones de investigación y control de calidad.

Pruebas Mecánicas: Las pruebas mecánicas implican someter un material a una carga o tensión controlada y medir su respuesta. Las pruebas mecánicas pueden proporcionar información sobre la resistencia, la rigidez, la tenacidad y otras propiedades mecánicas de un material, lo que las convierte en una herramienta esencial en la ingeniería y la ciencia de los materiales.

Prueba térmica: Las pruebas térmicas implican someter un material a temperaturas variables y medir su respuesta. Las pruebas térmicas pueden proporcionar información sobre la conductividad térmica, el calor específico, la expansión térmica y otras propiedades térmicas de un material.

Pruebas de inflamabilidad: Las pruebas de inflamabilidad implican someter un material a una fuente de ignición y medir su comportamiento y propiedades de combustión. Las pruebas de inflamabilidad son esenciales para evaluar el potencial de riesgo de incendio de los materiales y garantizar su seguridad en diversas aplicaciones.

Las pruebas de laboratorio juegan un papel vital en varias industrias, incluidas la fabricación, la construcción, el transporte y la atención médica. La información obtenida de las pruebas de laboratorio se puede utilizar para diseñar y desarrollar nuevos materiales y productos, mejorar los procesos de fabricación y garantizar la seguridad y calidad de los productos existentes.

Ejecución de ensayos

La importancia de los métodos en la ejecución de los ensayos de laboratorio es relevante y dependen del tipo específico de prueba y de las propiedades que se miden. Algunos métodos comunes utilizados en las pruebas de laboratorio incluyen [5]:

Espectroscopia: La espectroscopia implica analizar la interacción de la luz con la materia para identificar y cuantificar los componentes químicos de una sustancia.

Ensayo de tracción: El ensayo de tracción consiste en aplicar una carga controlada a un material y medir su respuesta para determinar sus propiedades mecánicas.

Calorimetría diferencial de barrido: La calorimetría diferencial de barrido consiste en medir el flujo de calor y los cambios de temperatura asociados con las transiciones térmicas en un material.

Calorimetría de cono: La calorimetría de cono implica someter un material a una fuente de ignición y medir su comportamiento y propiedades de combustión.

Muestreo

Otro punto de importancia es la adquisición de los datos de interés, lo primordial es limitar el universo de los individuos en estudio, para lo que el muestreo permite seleccionar una porción representativa de una población más grande para analizarla en un ensayo de laboratorio. En las pruebas de laboratorio, la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos dependen en gran medida de la calidad de la muestra recogida. Por lo tanto, es esencial comprender los principios y técnicas de muestreo para garantizar que los resultados de laboratorio sean representativos de la población que se está analizando. Existen dos tipos de muestreo [13], [14]:

Muestreo aleatorio: implica seleccionar muestras al azar de la población que se está analizando. El objetivo del muestreo aleatorio es asegurar que cada muestra seleccionada sea independiente de las demás y represente a toda la población por igual.

Muestreo estratificado: consiste en dividir a la población en grupos o estratos en función de criterios específicos, como la edad, el género o la ubicación. Luego se seleccionan muestras al azar de cada estrato para garantizar que cada grupo esté adecuadamente representado.

Técnicas de Muestreo

Existen diferentes técnicas que se pueden utilizar para recolectar muestras en pruebas de laboratorio, según el tipo de muestra requerida y la población que se está analizando [13], [14].

Muestreo manual: esto implica tomar una sola muestra en un momento determinado. El muestreo manual es adecuado para muestras que no varían significativamente con el tiempo, como los materiales sólidos.

Muestreo compuesto: esto implica recolectar múltiples muestras en diferentes momentos y lugares y luego mezclarlas para crear una muestra representativa. El muestreo compuesto es adecuado para muestras que varían significativamente con el tiempo, como las aguas residuales.

Muestreo secuencial: esto implica recolectar muestras a intervalos regulares durante un período de tiempo. El muestreo secuencial es adecuado para muestras que varían con el tiempo, como la calidad del aire.

Muestreo intencional: implica seleccionar muestras en función de criterios específicos, como la presencia de contaminantes o características específicas de la población que se está analizando. El muestreo intencional es adecuado para muestras que requieren características específicas.

1.3.4 Ensayos de inflamabilidad

Los ensayos de inflamabilidad son un componente crítico para garantizar la seguridad de varios materiales y productos, en particular aquellos que pueden estar expuestos a altas temperaturas o llamas abiertas. Los ensayos de inflamabilidad están diseñados para medir qué tan fácilmente se encenderá un material o producto y qué tan rápido se quemará una vez que se encienda. El punto de interés es el transporte público, estos deben cumplir con estrictos estándares de seguridad para garantizar la seguridad de los pasajeros. Una de las principales preocupaciones de seguridad es el riesgo de incendio, especialmente dada la proximidad de los pasajeros entre sí y la posibilidad de que el fuego se propague rápidamente en un espacio confinado [5].

Tipos de ensayos de inflamabilidad

Hay varios tipos diferentes de ensayos de inflamabilidad, cada uno diseñado para medir un aspecto diferente de la inflamabilidad de un material. Algunos de los tipos más comunes de ensayos de inflamabilidad incluyen [5], [14]:

- Ensayo de quemado horizontal: esta prueba mide el tiempo que tarda un material en autoextinguirse después de haber estado expuesto a una llama.
- Ensayo de quemado vertical: esta prueba mide la velocidad a la que se quema un material cuando se expone a una llama.
- Ensayo de panel radiante: esta prueba mide la tasa de transferencia de calor de un panel radiante a un material y el tiempo que tarda el material en encenderse.
- Ensayo del índice de oxígeno límite (LOI): esta prueba mide la concentración mínima de oxígeno requerida para mantener la combustión de un material.
- Ensayo de calorímetro de cono: esta prueba mide la tasa de liberación de calor de un material, así como su producción de humo y emisiones de gases de combustión.

Los ensayos de inflamabilidad son importantes porque ayudan a garantizar la seguridad de diversos productos y materiales. Los productos que son inflamables o combustibles pueden representar un riesgo significativo para la seguridad pública si no se prueban y regulan adecuadamente. Por ejemplo, los textiles utilizados deben someterse a pruebas para garantizar que cumplan con ciertos estándares de inflamabilidad. De manera similar, los materiales de construcción deben probarse para asegurarse de que no representen un peligro de incendio. Los ensayos de inflamabilidad también son importantes para productos electrónicos y otros productos que pueden generar calor, así como para productos químicos y otros materiales peligrosos. Los ensayos de inflamabilidad pueden ser un desafío debido a la naturaleza compleja del fuego y los factores que pueden influir en cómo se comportará un material cuando se exponga al calor o las llamas [1], [5].

Muchas industrias tienen requisitos reglamentarios para los ensayos de inflamabilidad para garantizar que los materiales y productos cumplan con estándares de seguridad específicos. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la Comisión de Seguridad de Productos de Consumo (CPSC) ha establecido requisitos de inflamabilidad para una

amplia gama de productos de consumo, incluidos colchones, ropa de dormir para niños y muebles tapizados. La Administración Federal de Aviación (FAA) también tiene regulaciones para la inflamabilidad de los materiales utilizados en los interiores de las aeronaves. Finalmente, La Agencia Nacional de Transito que establece la normativa ISO 3795 como el método de ensayo requerido internacionalmente para determinar la inflamabilidad de los materiales utilizados en el interior de los vehículos [5].

Requisitos Técnicos

Para garantizar que las pruebas de inflamabilidad se realicen de manera precisa y confiable, se deben cumplir varios requisitos técnicos. De forma general tenemos [13], [14], [17]:

Metodología del ensayo: Uno de los requisitos técnicos más importantes de las pruebas de inflamabilidad es la selección de una metodología de ensayo adecuada. Hay varios métodos de ensayos diferentes que se pueden usar según el tipo de material que se está probando y la aplicación prevista del material. Por ejemplo, el ensayo de llama vertical se usa comúnmente para probar la inflamabilidad de los textiles, mientras que el ensayo del calorímetro cónico se usa a menudo para probar la inflamabilidad de los materiales de construcción.

Preparación de la muestra: Para garantizar resultados de ensayo precisos y confiables, es importante preparar adecuadamente las muestras para el ensayo. Esto puede implicar el acondicionamiento de las muestras a una temperatura y un nivel de humedad específicos antes del ensayo, así como garantizar que las muestras tengan el tamaño y la forma adecuada para adaptarse al equipo de prueba.

Calibración: Otro requisito técnico importante de los ensayos de inflamabilidad es la calibración del equipo de prueba. Esto implica verificar que el equipo de prueba funcione correctamente y proporcione mediciones precisas. La calibración se puede realizar utilizando una variedad de métodos, incluidos materiales de referencia estándar y ensayos de comparación entre laboratorios.

Análisis de los datos: Una vez que se han completado los ensayos, es importante analizar adecuadamente los datos para garantizar que los resultados sean precisos y confiables. Esto puede implicar un análisis estadístico para determinar la importancia

de las diferencias observadas entre las muestras de prueba o ensayo, así como garantizar que los datos se informen y documenten correctamente.

Cumplimiento: Es importante asegurarse de que los ensayos de inflamabilidad se realicen de acuerdo con las normas y estándares aplicables. Esto puede implicar el seguimiento de protocolos de ensayos específicos o el uso de métodos de ensayos aprobados, además de garantizar que los ensayos sean realizados por personal calificado y de acuerdo con los procedimientos de seguridad apropiados.

1.2.5 Manejo de Normativa

La acreditación regulatoria se refiere al proceso de obtener el reconocimiento formal de un organismo regulador de que una organización o instalación cumple con estándares y requisitos especificados en una normativa. La acreditación reglamentaria es un aspecto esencial del aseguramiento de la calidad y es necesaria para las organizaciones que brindan servicios o productos que tienen un impacto directo en la salud y la seguridad públicas.

Tipos de normativa y acreditación

Hay varios tipos de acreditaciones reglamentarias, cada una con su propio conjunto de normas y requisitos. Algunos de los tipos más comunes de normativas regulatorias para la acreditación de laboratorios, incluyen:

Normativa ISO/IEC (17043): La acreditación ISO/IEC es un estándar reconocido mundialmente que establece requisitos para la competencia e imparcialidad de los laboratorios. Es fundamental para los laboratorios que realizan servicios de ensayo y calibración.

Normativa CLIA: la acreditación CLIA es necesaria para los laboratorios que realizan pruebas de diagnóstico en muestras humanas. La acreditación CLIA garantiza que los laboratorios cumplan con los estándares específicos de calidad, precisión y confiabilidad de los resultados de las pruebas.

Normativa CAP: La acreditación CAP (College of American Pathologists) es necesaria para los laboratorios que realizan pruebas de diagnóstico en muestras humanas. La acreditación CAP garantiza que los laboratorios cumplan con estándares específicos de calidad, precisión y confiabilidad de los resultados de las pruebas.

Acreditación AABB: La acreditación AABB (Asociación Americana de Bancos de Sangre) es necesaria para los laboratorios que realizan servicios de banco de sangre y medicina transfusional. La acreditación de la AABB garantiza que los laboratorios cumplan con estándares específicos de calidad, precisión y confiabilidad de los productos y servicios sanguíneos.

Mientras algunos de los tipos más comunes de normativas regulatorias para la ejecución de ensayos de inflamabilidad, son:

ISO 3795: esta norma determina el comportamiento de combustión de los materiales utilizados en el interior de los vehículos de carretera previo a su operación.

ASTM E84: esta norma se aplica a los materiales de construcción y se utiliza para medir la inflamabilidad en una prueba de propagación de llama vertical.

UL 94: esta regulación se usa para plásticos y se enfoca en la capacidad de un material para autoextinguirse después de la ignición.

EN 13501-1: Esta norma se aplica a los materiales de construcción y se utiliza para clasificar el comportamiento de un material en relación con la inflamabilidad.

NFPA 701: Esta regulación se aplica a los textiles y se utiliza para determinar la inflamabilidad de las telas y otros materiales.

1.2.6 Norma ISO 3795

El objetivo principal de la norma ISO 3795 es garantizar que los materiales utilizados en el interior de los vehículos no presenten un riesgo significativo de incendio o combustión, especialmente en caso de colisión u otro incidente, estableciendo procedimientos de prueba y criterios de rendimiento específicos para medir la inflamabilidad de los interiores de los vehículos, incluida la resistencia a la ignición de los materiales y componentes, la tasa de liberación de calor y la toxicidad de los gases liberados en caso de incendio. El reglamento se aplica a todos los vehículos comerciales, turísticos, ligeros y nuevos, y su cumplimiento es obligatorio en Ecuador [5], [13].

Los requisitos técnicos según las normativas. ISO 3795 se establecen a continuación [5], [13], [16]:

Procedimientos del ensayo: Estos procedimientos implican la exposición de muestras a una llama estándar durante un período de tiempo específico y la medición de factores como el tiempo de ignición, la tasa de liberación de calor y la liberación total de calor.

Criterios de rendimiento: Se establece los criterios de rendimiento que deben cumplir los materiales y componentes para garantizar que no sean excesivamente inflamables. Estos criterios incluyen tasas máximas de liberación de calor, resistencia mínima a la ignición y limitaciones en las emisiones de gases tóxicos.

Tamaño de la muestra: Se especifica el número y el tamaño de las muestras que se deben analizar para cada material o componente. Esto ayuda a garantizar que los resultados de las pruebas sean representativos y confiables.

Condiciones de ensayo: Se describe las condiciones de prueba específicas que deben mantenerse durante la prueba, como la temperatura y la humedad del entorno de prueba, para garantizar resultados consistentes y precisos.

Equipo de prueba: Se especifica los requisitos para el equipo de prueba utilizado para realizar las pruebas, incluido el tipo de quemador y la instrumentación utilizada para medir factores como la tasa de liberación de calor.

Informes: Se requiere que los resultados de las pruebas se informen en un formato estandarizado, incluidos los detalles del material o componente probado, las condiciones de la prueba y los resultados de las pruebas.

Cumplimiento: El cumplimiento generalmente se verifica a través de pruebas y certificaciones independientes por parte de laboratorios autorizados.

1.2.7 Norma ISO 17043

ISO 17043 tiene como objetivo promover la confianza en los resultados de los laboratorios al garantizar que su desempeño se evalúe de manera objetiva y consistente. El estándar también respalda el reconocimiento internacional de los resultados de PT y facilita la comparación del rendimiento del laboratorio en diferentes regiones e industrias [7].

Los requisitos que deben cumplirse de acuerdo con la norma ISO 17043 incluyen[14], [15]:

Diseño y gestión del programa: el proveedor de ensayos de aptitud debe tener un sistema documentado de diseño y gestión del programa que asegure el desarrollo, la implementación y la mejora del esquema de ensayos de aptitud. Esto incluye establecer objetivos claros, definir el alcance del programa e identificar la población objetivo para la participación.

Selección y comunicación de los participantes: el proveedor de los ensayos de aptitud debe tener un proceso para seleccionar a los participantes y comunicarles los requisitos del programa. El proceso debe ser transparente y permitir la participación de todos los laboratorios elegibles.

Preparación y distribución de muestras: el proveedor de ensayos de aptitud debe tener un proceso para preparar y distribuir muestras a los participantes que sea coherente con el uso previsto del programa. Las muestras deben ser representativas de la matriz y el analito de interés y tener un valor o concentración conocidos.

Métodos analíticos e incertidumbre de la medición: el proveedor de ensayos de aptitud debe asegurarse de que los métodos analíticos utilizados por los participantes sean apropiados para las muestras que se analizan y que la incertidumbre de la medición se evalúe y notifique.

Evaluación e informe de datos: el proveedor de ensayos de aptitud debe tener un proceso para evaluar los datos de los participantes, identificar valores atípicos e informar los resultados a los participantes. El informe debe ser claro, conciso e incluir información estadística relevante.

Gestión de calidad: el proveedor de ensayos de aptitud debe tener un sistema de gestión de calidad documentado que cubra todos los aspectos del esquema de ensayos de aptitud, incluido el diseño del programa, la selección de participantes, la preparación de muestras, la evaluación de datos y la elaboración de informes.

Mejora continua: el proveedor de ensayos de aptitud debe tener un proceso para la mejora continua del esquema de pruebas de aptitud basado en la evaluación del desempeño del programa, la retroalimentación de los participantes y los cambios en el campo de los ensayos.

1.2.8 Proceso de acreditación ISO

La acreditación ISO es una forma importante para que las organizaciones demuestren su compromiso con la gestión de calidad, seguridad y para garantizar que sus productos y servicios cumplan con los estándares internacionales. El proceso de acreditación de la norma ISO implica varios pasos, como se describe a continuación [5]:

Evaluación inicial: la organización debe realizar una evaluación inicial para determinar su preparación para la acreditación ISO. Esto incluye evaluar sus sistemas de gestión, identificar áreas de mejora y establecer metas y objetivos.

Análisis de brechas: la organización debe realizar un análisis de brechas para identificar las diferencias entre sus sistemas de gestión actuales y las normas ISO. Esto ayuda a identificar áreas de mejora y desarrollar un plan de acción para lograr la acreditación ISO.

Capacitación y concientización: la organización debe proporcionar programas de capacitación y concientización a sus empleados para garantizar que comprendan las normas ISO y cómo se aplican a su trabajo.

Implementación: La organización debe implementar los cambios necesarios en sus sistemas de gestión para cumplir con las normas ISO. Esto incluye desarrollar y documentar procedimientos, políticas y procesos.

Auditoría interna: la organización debe realizar una auditoría interna para garantizar que sus sistemas de gestión cumplan con las normas ISO. Esto incluye la identificación de áreas de incumplimiento y el desarrollo de planes de acción correctivos.

Auditoría de certificación: la organización debe contratar a un organismo de certificación acreditado para realizar una auditoría de certificación. Esto implica una revisión exhaustiva de los sistemas de gestión de la organización para garantizar que cumplan con las normas ISO.

Mejora continua: la organización debe monitorear y mejorar continuamente sus sistemas de gestión para mantener la acreditación ISO. Esto incluye realizar auditorías internas periódicas, revisar las métricas de desempeño e implementar acciones correctivas cuando sea necesario.

Beneficios de acreditación ISO

La acreditación reglamentaria proporciona varios beneficios a las organizaciones, entre ellos:

Calidad y seguridad mejoradas: la acreditación reglamentaria garantiza que las organizaciones cumplan con estándares específicos de calidad y seguridad, lo que conduce a mejores resultados para pacientes y clientes.

Credibilidad aumentada: la acreditación regulatoria proporciona el reconocimiento formal de un organismo regulador de que una organización cumple con estándares específicos, lo que aumenta su credibilidad y reputación.

Ventaja competitiva: la acreditación reglamentaria proporciona una ventaja competitiva al demostrar a los clientes y partes interesadas que una organización cumple con estándares específicos de calidad y seguridad.

Cumplimiento de las regulaciones: la acreditación regulatoria garantiza que las organizaciones cumplan con las regulaciones locales, nacionales e internacionales, lo que reduce el riesgo de acciones legales y multas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Comparar el desempeño del LIM-UTA, mediante la implementación de los requisitos técnicos que establece la norma INEN-ISO/IEC 17043:2010 de inter-laboratorio para la realización de ensayos de aptitud de inflamabilidad de acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 3795.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar los requisitos técnicos y procedimientos para el ensayo de inflamabilidad del laboratorio LIM-UTA.
- Realizar los ensayos de inflamabilidad de materiales de acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 3795.
- Verificar el método en el ensayo de inflamabilidad por medio de la norma NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010.

- Comparar los resultados obtenidos inter-laboratorio de inflamabilidad con los materiales: Fibra de vidrio, Tejido navaleado, Moqueta, Aislamiento Acústico térmico, tablero marino.
- Elaborar un informe de comparación de resultados al desempeño del LIM-UTA mediante la norma NTE INEN-ISO/IEC 17043:2010 para la realización de ensayos de aptitud de inflamabilidad.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Descripción de la metodología

El tipo de investigación será documental y de campo, pues, se utilizará datos provenientes de documentos existentes y a su vez se realizará pruebas en laboratorios de otras unidades académicas para realizar varias tomas de datos necesarios para el desarrollo de este proyecto de investigación y acreditación.

Población y Muestra

La muestra será determinada dependiendo el tipo de ensayo de inflamabilidad que se disponga a realizar.

2.1 Materiales y Equipos

- Cronometro



- Pie de rey



- Cámara de ignición

Cámara de ignición para ensayos de inflamabilidad de tipo horizontal con extractor de gases perteneciente al laboratorio de inflamabilidad de la FICM.



Figura 1. Cámara de Inflamabilidad

Fuente: Autores

2.2 Recursos humanos

Para el desarrollo de los ensayos en las diferentes unidades académicas, el registro de datos y la obtención de resultados es indispensable de que el proyecto tenga pares de investigación junto con el docente tutor y dos estudiantes, los cuales se encargaran de realizar las actividades requeridas para el cumplimiento de los objetivos.

- **Par Investigador:**
- **Tutor:** Ing. Mg. Christian Byron Castro Miniguano
- **Estudiante 1:** Alexander Daniel Alcívar Tigrero
- **Estudiante 2:** Cesar Andrés Goyes Balladares

2.3 Recursos institucionales

Como recursos institucionales se tiene los medios tangibles de los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

2.4 Enfoque

El presente proyecto de investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo por que se realizó ensayos de aptitud de inflamabilidad para el cumplimiento de los requisitos técnicos que establece la norma NTE INEN-ISO 3795-2, cálculos preliminares e indispensables para determinar el índice de diferencia requerido para el cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO/IEC 17043, y gracias a las herramientas Web, se consiguió bibliografías como: libros, artículos, notas técnicas, etc., las mismas que sirvieron en la elaboración del ensayo de aptitud.

2.5 Métodos

2.5.1. De campo

Es de campo ya que los autores de este documento acudieron a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica para recabar información para el desarrollo de los ensayos, además se coordinó la presencia de los ensayos realizados remotamente, para determinar el cumplimiento de la norma ISO 3795-2 e ISO 17043.

2.5.2. Bibliográfico documental

El proyecto de investigación actual cumple esta modalidad de investigación ya que fue de relevancia acudir a libros, revistas, notas técnicas de prevención, publicaciones, catálogos y fichas técnicas; para conseguir la información necesaria para la elaboración del proyecto de investigación; obteniendo así un gran respaldo intelectual como apoyo para; el seguimiento de los ensayos, utilización de componentes necesarios y la realización de los cálculos preliminares para determinar los índices de cumplimiento.

2.5.3. Experimental

Se realizan ensayos de aptitud de inflamabilidad con el fin de obtener con mayor exactitud el índice de inflamabilidad de los materiales utilizados como; Fibra de vidrio, Tejido navaleado, Moqueta, Aislamiento Acústico térmico, tablero marino, llegando así una acreditación bajo normativa, para permitir la obtención de resultados de ensayos más confiables de los que se obtienen de equipos similares en los laboratorios de diferentes facultades e instituciones.

2.6. Nivel o tipo de investigación

2.6.1. Exploratorio

En el proyecto se realizó un análisis técnico de ensayos similares en laboratorios de investigación en el ámbito académico y de desarrollo, para conocer el manejo correcto y actualizado que incentiven a la mejora continua de instituciones educativas e industrias del país enfocadas al ámbito de investigación.

Debido a que la presencia personal en la adquisición de los datos de los ensayos en laboratorios de investigación de otros países resulta ser muy costosa, se trató en lo posible minimizar este valor. Para ello se ha coordinado la asistencia remota y participativa en los experimental de los equipos, donde se puede verificar si los

ensayos se están desarrollando en concordancia a las condiciones y restricciones establecidas por la norma.

2.6.2. Descriptivo

El tipo de investigación de este proyecto también es descriptivo por que se presenta de forma ordenada los requisitos para la reproducción de ensayos similares, de igual forma, constan con los pasos, cálculos y selección de alternativas a la hora de obtener la información necesaria, los elemento o componente necesarios para el desarrollo de los mismos, de tal manera que se cumpla con las normativas citadas y para facilitar el seguimiento, a continuación se presenta la metodología para el desarrollo de los ensayos de aptitud de inflamabilidad y la obtención de los cálculos de índices para un correcto análisis de los resultados.

2.7 Metodología

En este apartado, se presentan los diagramas de flujos que detallan el procedimiento seguido para el desarrollo del presente proyecto de investigación, de tal forma, que se puede implementar y reproducir de forma adecuada técnicamente para el cumplimiento del sistema de comparación inter-laboratorio propuesto. Como se puede apreciar para el manejo de las dos normativas propuestas, NTE INEN-ISO/IEC 17043 e NTE INEN-ISO 3795, es necesario en primer lugar determinar el diseño o el procedimiento con el cual se va a llevar a cabo tanto el ensayo como el programa que establecen las normativas. De igual forma, se puede conocer que los puntos de importancia comunes están en; la buena determinación de la muestra, el manejo correcto y la generación de informes con datos de relevancia, así como su análisis y evaluación de resultados. A continuación; en la *Figura 2*, se presenta a continuación un análisis detallado de los procesos esenciales conforme a la norma NTE INEN-ISO 3795, necesarios para llevar a cabo los ensayos de inflamabilidad con precisión. En la *Figura 3*, se visualizan en secuencia los pasos requeridos por la norma NTE INEN-ISO/IEC 17043 para la ejecución del ensayo de aptitud. Además, la *Figura 4* ilustra de manera exhaustiva el procedimiento recomendado para llevar a cabo el ensayo de aptitud propuesto en este proyecto de investigación. Este procedimiento incorpora tanto las directrices sugeridas como los requisitos establecidos por las normas NTE INEN-ISO/IEC 17043 y NTE INEN-ISO 3795, con el objetivo primordial de obtener la acreditación por parte del INEN como entidad competente y legalmente reconocida.

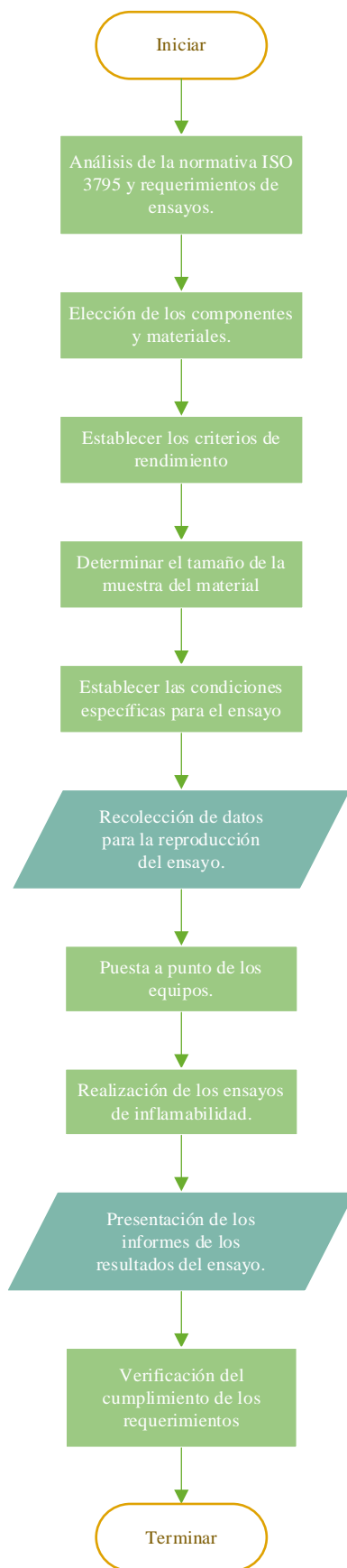


Figura 2. Flujograma de procedimiento ensayo de inflamabilidad (ISO 3795)

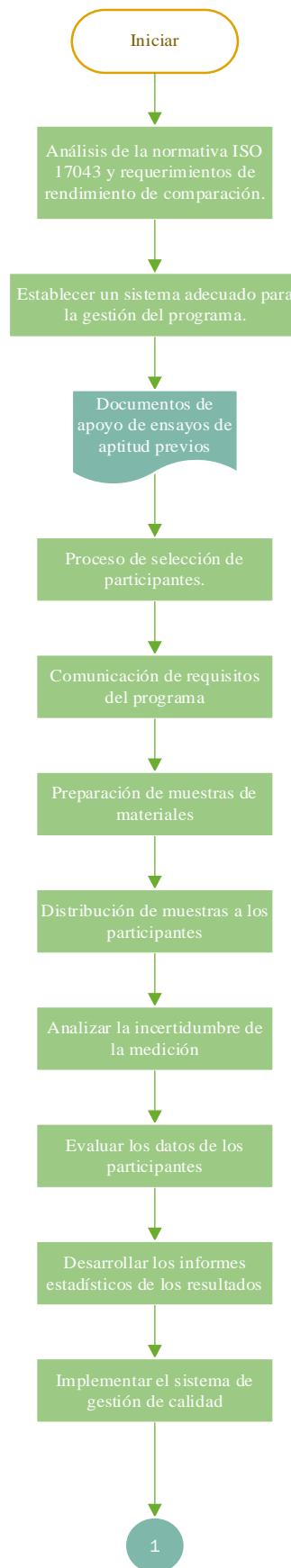


Figura 3. Flujograma de procedimiento para ensayos de aptitud (ISO 1704)

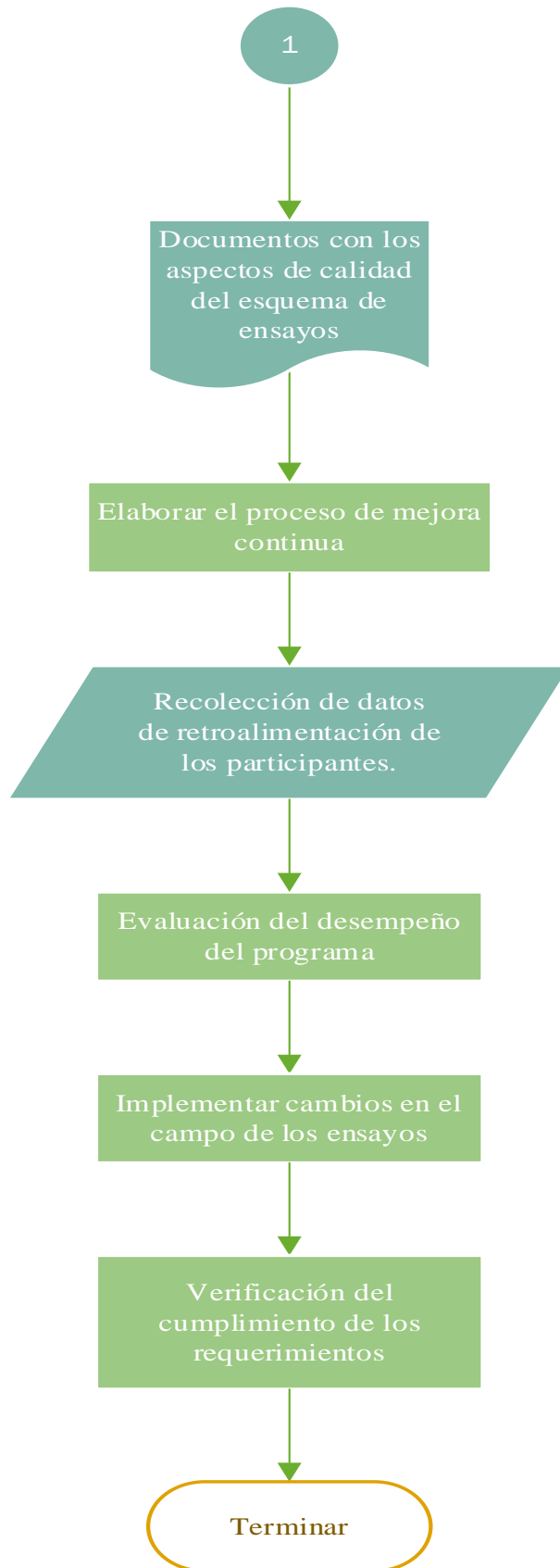


Figura 3. Flujograma de procedimiento para ensayos de aptitud (ISO 17043)
(Continuación)

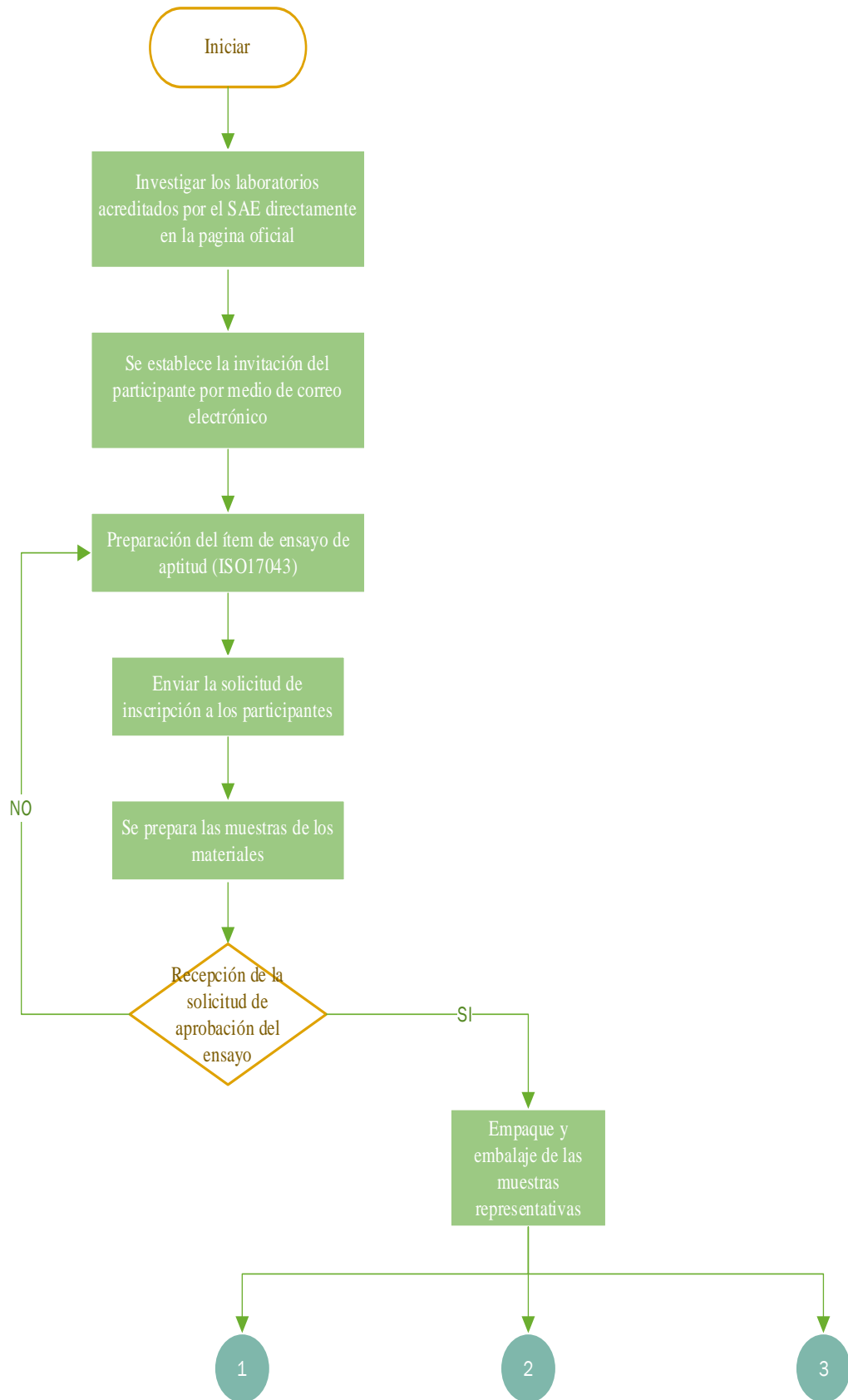


Figura 4. Flujograma del procedimiento de comparación inter-laboratorio.

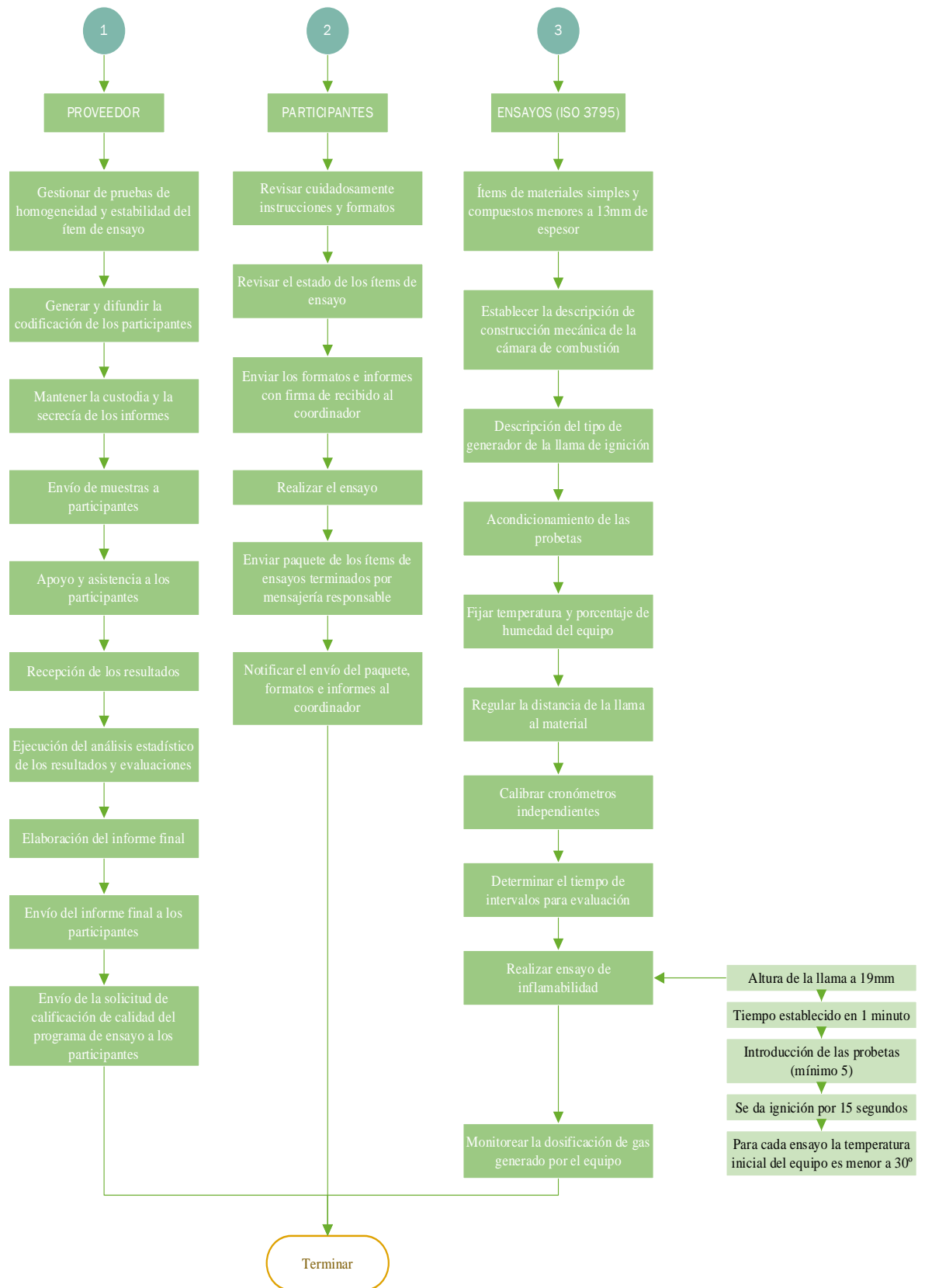


Figura 4. Flujograma del procedimiento de comparación inter-laboratorios. (Continuación)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato se encuentra en un proceso de acreditación de su laboratorio de ensayos de inflamabilidad a través de la entidad de control nacional de Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) y en conjunto con el Centro de Apoyo al Desarrollo Metalmecánico (CADME). Con el fin de brindar un servicio de calidad a la comunidad carrocería del país basado en la normativa NTE INEN-ISO 3795 que regula los ensayos de inflamabilidad. Por tal motivo, se coordina un Ensayo de Aptitud inter-laboratorios bajo los requisitos de la normativa NTE INEN-ISO/IEC 17043 solicitados por los lineamientos del SAE en sus Requisitos Generales (anexo 3), cuyas etapas de desarrollo se presentan en los siguientes numerales.

3.1 Diseño

Para el Ensayo de Aptitud (anexo 4) organizado por el presente proyecto, se elige a los participantes de la lista de laboratorios de ensayos acreditados por el SAE, donde se determina la colaboración del Laboratorio de Ensayos de Inflamabilidad Vehicle Safety Automotive (VSA) y el Laboratorio de Ensayos de Inflamabilidad Argentino Interlaboratory Test (ILT). Se realizó una comparación de ensayos inter-laboratorios para determinar el desempeño de los ensayos de inflamabilidad y el análisis de sus resultados aplicados a los materiales evaluados en el laboratorio de inflamabilidad de la carrera de Ingeniería Mecánica.

En una primera etapa, el diseño de los ensayos de inflamabilidad, tendrán el fundamento teórico de la Norma ISO 3795-2, considerando de forma relevante las especificaciones y recomendaciones establecidas por la misma. En lo que respecta al ensayo de aptitud inter-laboratorios, el diseño de los documentos de apoyo, tanto para; la acreditación y comunicado de los participantes, los ítems de muestras de materiales y los aspectos de calidad de los esquemas de los ensayos.

En una segunda etapa tendrán la fundamentación teórica de la Norma ISO 17043, (anexo 2) en su apartado – Evaluación de la conformidad – Requisitos generales para los ensayos de aptitud.

En lo que respecta al diseño estructural de los componentes del material para determinar las características de las muestras, las especificaciones de los componentes del ensayo y elementos de los equipos que sean necesarios, se considera el uso de un Software CAD, para mediante la acotación de las medidas establecer las especificaciones y requisitos establecidos por cada una de las normas.

3.2 Ensayos de aptitud interlaboratorio nacionales (Primera etapa)

3.2.1. Parámetros del ensayo de inflamabilidad



Para la revisión de los parámetros del ensayo de inflamabilidad se realizará los siguientes pasos:

- Características de las muestras
- Condiciones para el ensayo de inflamabilidad
- Instrucciones para la ejecución de los ensayos de inflamabilidad

3.2.1.1. Características de las muestras

En este apartado se describe las condiciones y parámetros para la preparación de las muestras de los materiales, bajo los requerimientos vigentes de la normativa ISO 3795. Las muestras de los materiales deben cumplir con las medidas recomendadas y establecidas por la norma ISO 3795, por lo tanto, se considera muestras cortadas a dimensiones que se muestra en la Tabla 1. Mientras la composición de las perforaciones de las muestras se puede observar en la Figura 5.

Tabla 1. Dimensiones de las Muestras

Dimensión (milímetros)	Fibra de Vidrio	Navaleado	Corosil
			
Largo	356	356	356
Ancho	100	100	100
Grosor	13	13	13

Es importante, que el grosor de las muestras no supere los 13 mm, de igual forma, cada muestra debe cumplir con las distancias de las perforaciones dadas en la (Figura 11),

para que puedan ser añadidas en el porta-muestras para introducir y retirar las mismas de la cámara de combustión.

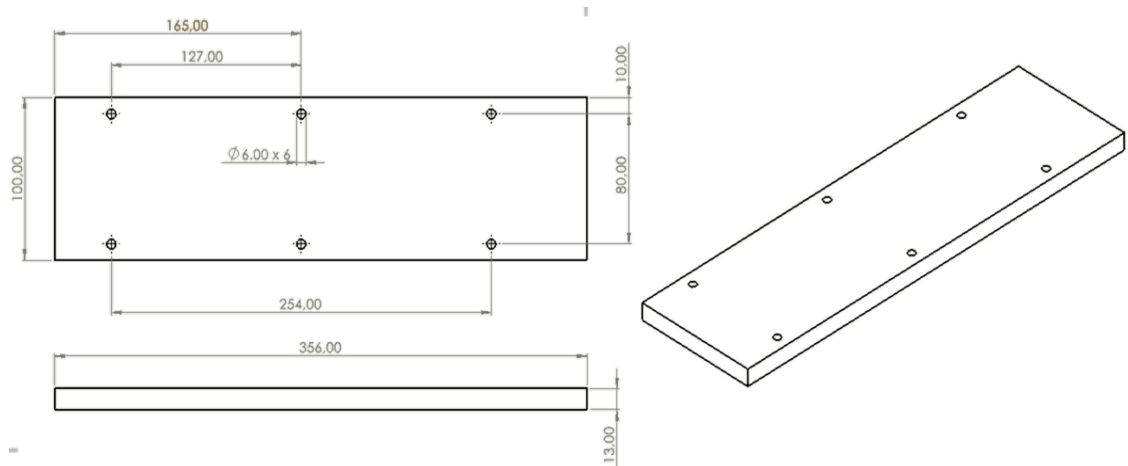





Figura 5. Distancias de las perforaciones y dimensiones de las muestras

De tal forma y de acuerdo a las condiciones establecidas, se procede al corte de las muestras de cada uno de los materiales dispuestos a la evaluación de inflamabilidad como se muestra en la Tabla 2, asegurándose de que ninguna muestra tenga algún tipo de deformación en toda su sección para evitar inconsistencias que puedan interferir con el desarrollo correcto del ensayo de inflamabilidad.

Tabla 2. Listado de materiales para el Ensayo de Inflamabilidad

Ítem	Material	Captura
M1	Fibra de Vidrio	

Ítem	Material	Captura
M2	Navaleado	
M3	Corosil	

3.2.1.2. Condiciones para el ensayo de inflamabilidad

A continuación, se describe las condiciones de la cámara de combustión de la Figura 1, requeridas por la normativa ISO 3795 para el desarrollo de los ensayos de inflamabilidad.

- La cámara de combustión tiene una construcción de acero inoxidable con medidas similares a las de la Figura 6. Contiene agujeros de ventilación en la parte inferior y una ranura de ventilación en la parte superior.
- El porta muestras con medidas similares a las de la Figura 7, tiene forma de U y está separada 22 mm al extremo de la cámara y está a una separación de 50 mm de los lados longitudinales de la cámara.

- Como fuente de ignición se utiliza un mechero Bunsen de diámetro interno de 9.5 mm y está ubicado a 19mm por debajo del centro del extremo inferior abierto de la muestra.
- Como combustible se utiliza un gas con poder calorífico de 38 MJ/m³.
- La velocidad vertical del aire de la campana extractora esta entre 0.1 m/s a 0,3 m/s.
- La altura de llama es de 38 mm, estabilizada previamente por 1 minuto.
- La muestra y llama van a estar en contacto por 15 segundos.
- Para un nuevo ensayo la cámara de combustión y el porta-muestras deben tener una temperatura menor o igual a 30°C.

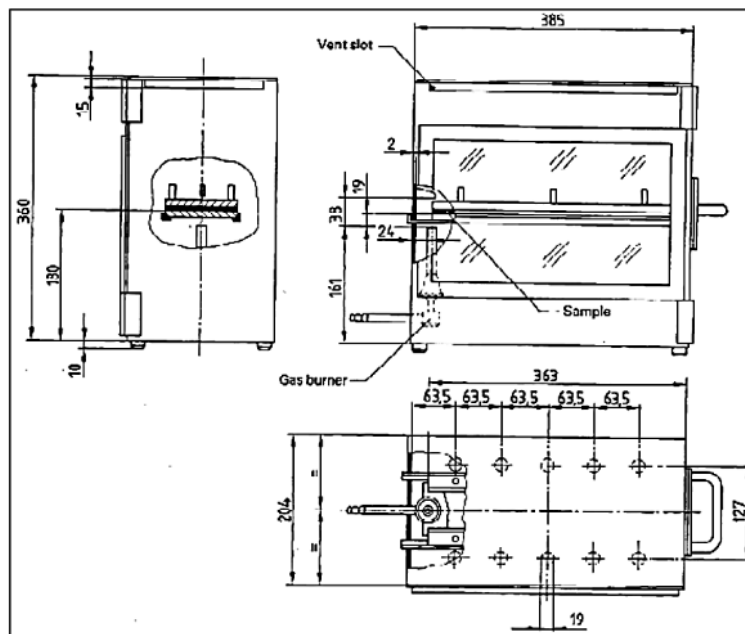


Figura 6. Dimensiones de la cámara de combustión.

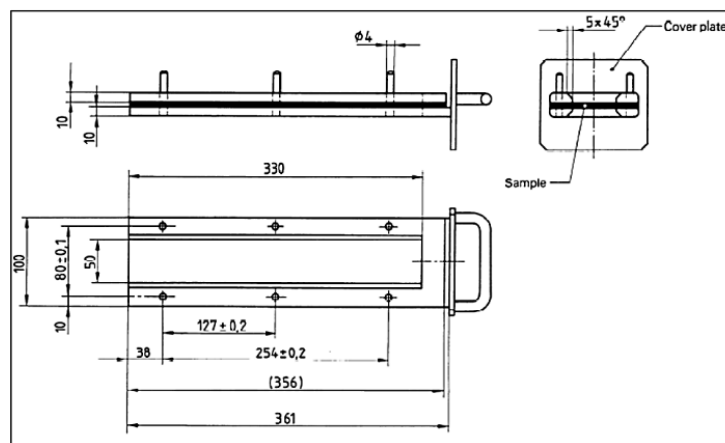


Figura 7. Dimensiones del porta-muestras.

3.2.1.3. Instrucción para la ejecución de los ensayos de inflamabilidad

El procedimiento correcto para el desarrollo de los ensayos de inflamabilidad de las muestras en la cámara de inflamabilidad horizontal es incluido en la sección 3.10 (anexo 1) del documento de investigación para el diseño y construcción de la propia cámara de inflamabilidad horizontal [13]:

1. En el caso de ser una muestra que dispone de superficies cubiertas por la siesta o mechones, se la ubica sobre una superficie plana y se la debe peinar dos veces contra los mechones.
2. Ubicar la muestra en el portamuestra de tal manera que la manera expuesta quede hacia debajo de llama, o sé que tenga contacto directo con la llama como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Ubicación de la muestra en el portamuestra.

3. Calibrar la altura de llama a 38 mm con ayuda de la galga de medición de la cámara y cerrando la entrada de aire del mechero bunsen. Para comenzar con la primera prueba se debe estabilizar la llama y para esto se la deja quemar por al menos un minuto, como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Calibración de la altura de llama.

4. Introducir la portamuestra en la cámara de inflamabilidad de tal manera que el extremo de la muestra quede expuesto en la llama durante 15 segundos, como se muestra en la Figura 10.

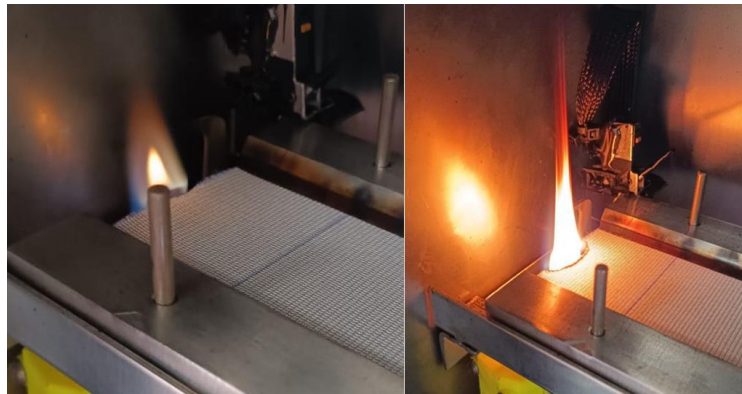


Figura 10. Exposición del extremo de la muestra a la llama.

5. La medición del tiempo de combustión empieza cuando el borde o pie de la llama toca el primer punto de medición, como se muestra en la Figura 11. Se debe considerar la propagación de la llama en el lado que se queme más rápido; ya sea la parte superior o inferior.



Figura 11. Primer punto de medición del tiempo de combustión.

6. El tiempo de combustión termina cuando la llama llega al último punto de medición o cuando se extingue antes de llegar a dicho punto, como se muestra en la Figura 12. En caso de que la llama no llegue al último punto de medición se debe medir la distancia quemada hasta el punto donde la llama se apagó, cabe recalcar que la parte quemada es la descomposición de la muestra en parte superficial o interna de la muestra.



Figura 12. Último punto de medición del tiempo de combustión.

7. Si la llama se extingue antes de llegar al primer punto de medición, se extingue después de estar expuesta al fuego o simplemente no se enciende. La velocidad de combustión para el informe de prueba debe ser de 0 mm/min.
8. Si se van a realizar una serie de ensayos, la cámara de inflamabilidad y el porta muestras deben tener una temperatura máxima de 30 °C antes de empezar con un nuevo ensayo.

3.2.2. Resultado de ensayos de inflamabilidad

Para la recolección de datos se utiliza fichas de registro (anexo 5), de tal manera se almacena la información para su análisis y posterior comparación inter-laboratorios. Cada registro contiene datos informativos para su correcto registro y respaldo. Los resultados registrados se pueden observar en la Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 3. Datos del ensayo de inflamabilidad de las muestras de Fibra de Vidrio




 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ÁMBATO		 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA								
FICHA DE REGISTRO DE RESULTADOS DE ENSAYO								
INFORMACIÓN DEL REGISTRO								
Ambato - Ecuador, 04/Mayo/2023								
Lugar:	Laboratorio de Enayos de Ingeniería Mecánica	Máquina:	Cámara de Combustión					
Ejecutores:	Alexander Alcivar César Goyes	Revisor:	Ing, Mg. Christian Castro					
PARAMETROS DE ENSAYO								
Normativa:	ISO 3795							
Tipo de Ensayo:	Prueba de Inflamabilidad	Tipo de Material:	Fibra de Vidrio					
Dimensiones:	356 mm x 100 mm x 13 mm		Nº Ítem: M1					
RESULTADOS DE ENSAYO SEGÚN LA NORMA ISO 3795								
Nº Muestra	Distancia (mm)	Error de medición	Distancia Corregida (mm)	Tiempo (s)	Error de medición	Tiempo Corregido (s)	Velocidad (mm/s)	Velocidad Corregida (mm/s)
1	254	0	254	1506,6	0,0196	1506,58	10,12	10,12
2	254	0	254	1290	0,0111	1289,99	11,81	11,81
3	254	0	254	1342,8	0,0111	1342,79	11,35	11,35
4	254	0	254	1393,2	0,0111	1393,19	10,94	10,94
5	254	0	254	1452	0,0196	1451,98	10,5	10,5
Nota: Los resultados de la combustión no presentan cambio de dirección alguno. Según los resultados se considera a este como un material no auto extingible.								
Imagen del Resultado Final de la Muestra								
								

Tabla 4. Datos del ensayo de inflamabilidad de las muestras de Navaleado

   								
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA								
FICHA DE REGISTRO DE RESULTADOS DE ENSAYO								
INFORMACIÓN DEL REGISTRO								
Ambato - Ecuador, 04/Mayo/2023								
Lugar:	Laboratorio de Enayos de Ingeniería Mecánica				Máquina:	Cámara de Combustión		
Ejecutores:	Alexander Alcivar César Goyes				Revisor:	Ing, Mg. Christian Castro		
PARAMETROS DE ENSAYO								
Normativa:	ISO 3795							
Tipo de Ensayo:	Prueba de Inflamabilidad				Tipo de Material:	Navaleado		
Dimensiones:	356 mm x 100 mm x 13 mm				Nº Ítem:	M2		
RESULTADOS DE ENSAYO SEGÚN LA NORMA ISO 3795								
Nº Muestra	Distancia (mm)	Error de medición	Distancia Corregida (mm)	Tiempo (s)	Error de medición	Tiempo Corregido (s)	Velocidad (mm/s)	Velocidad Corregida (mm/s)
1	254	0	254	42,19	-0,0099	42,2	85,33	85,31
2	254	0	254	50,68	-0,0159	50,7	84,06	84,03
3	254	0	254	128,57	-0,0159	128,59	74,2	74,19
4	254	0	254	64,28	-0,0099	64,29	91,47	91,46
5	254	0	254	78,15	-0,0159	78,17	88,29	88,27
<p>Nota: Los resultados de la combustión no presentan cambio de dirección alguno. Según los resultados se considera a este como un material no auto extinguable.</p>								
Imagen del Resultado Final de la Muestra								
								

Tabla 5. Datos del ensayo de inflamabilidad de las muestras de Corosil

 		 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA FICHA DE REGISTRO DE RESULTADOS DE ENSAYO								
INFORMACIÓN DEL REGISTRO								
Ambato - Ecuador, 04/Mayo/2023								
Lugar:	Laboratorio de Enayos de Ingeniería Mecánica	Máquina:	Cámara de Combustión					
Ejecutores:	Alexander Alcivar César Goyes	Revisor:	Ing. Mg. Christian Castro					
PARAMETROS DE ENSAYO								
Normativa:	ISO 3795							
Tipo de Ensayo:	Prueba de Inflamabilidad	Tipo de Material:	Corosil					
Dimensiones:	356 mm x 100 mm x 13 mm	Nº Ítem:	M3					
RESULTADOS DE ENSAYO SEGÚN LA NORMA ISO 3795								
Nº Muestra	Distancia (mm)	Error de medición	Distancia Corregida (mm)	Tiempo (s)	Error de medición	Tiempo Corregido (s)	Velocidad (mm/s)	Velocidad Corregida (mm/s)
1	254	0	0	0	0	0	0	0
2	254	0	0	0	0	0	0	0
3	254	0	0	0	0	0	0	0
4	254	0	0	0	0	0	0	0
5	254	0	0	0	0	0	0	0
Nota: Los resultados de la combustión no presentan cambio de dirección alguno. Según los resultados se considera a este como un material auto extinguido.								
Imagen del Resultado Final de la Muestra								
								





3.2.3. Análisis de los ensayos de inflamabilidad entre los Laboratorios de la FICM y el Vehicle Safety Automotive de Quito.

De manera sintetizada y precisa, en esta sección se presentan los resultados del ensayo (anexo 6 y anexo 7) de inflamabilidad realizada a las muestras de los 3 materiales como se puede observar en la Tabla 6. Mientras tanto, los mismos resultados, pero de participante externo se muestra en la Tabla 7, estos datos se los obtuvo de informes recibidos de Vehicle Safety Automotive de Quito están en el anexo 11, anexo 10 y anexo 9. De los datos principales que se presentan en las tablas de resumen, las gráficas representadas en la Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16 y Figura 17 muestran el avance del tiempo y la velocidad de consumación para determinar la comparación de los índices de inflamabilidad entre los diferentes materiales evaluados en los diferentes laboratorios.

Tabla 6. Resumen de los resultados de los ensayos – Laboratorio de la FICM

  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD					
Material	Muestra	Tiempo (s)	Distancia (mm)	Velocidad (mm/s)	Vel. Promedio
Fibra de Vidrio 	1	1506,6	254	10,12	10,94
	2	1290	254	11,81	
	3	1342,8	254	11,35	
	4	1393,2	254	10,94	
	5	1452	254	10,5	
Navaleado 	1	42,19	254	85,33	84,67
	2	50,68	254	84,06	
	3	128,57	254	74,2	
	4	64,28	254	91,47	
	5	78,15	254	88,29	
Corosil 	1	0	254	0	0,00
	2	0	254	0	
	3	0	254	0	
	4	0	254	0	
	5	0	254	0	

Tabla 7. Resumen de los resultados de los ensayos - Vehicle Safety Automotive

		INFORME DE RESULTADOS (ENSAYO DE INFLAMABILIDAD) USO DIDÁCTICO			SAE	
RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD						
Material	Muestra	Tiempo (s)	Distancia (mm)	Velocidad (mm/s)	Vel. Promedio	
Fibra de Vidrio 	1	1506,25	253,79	10,11	9,99	
	2	1539,15	253,79	9,89		
	3	1521,15	253,79	10,01		
	4	1532,15	253,79	9,94		
	5	1520,75	253,79	10,01		
Navaleado 	1	163,016	253,79	93,41	89,93	
	2	170,12	253,79	89,51		
	3	169,52	253,79	89,83		
	4	24,9	37	89,15		
	5	10,6	15,5	87,74		
Corosil 	1	0	253,79	0	0,00	
	2	0	253,79	0		
	3	0	253,79	0		
	4	0	253,79	0		
	5	0	253,79	0		

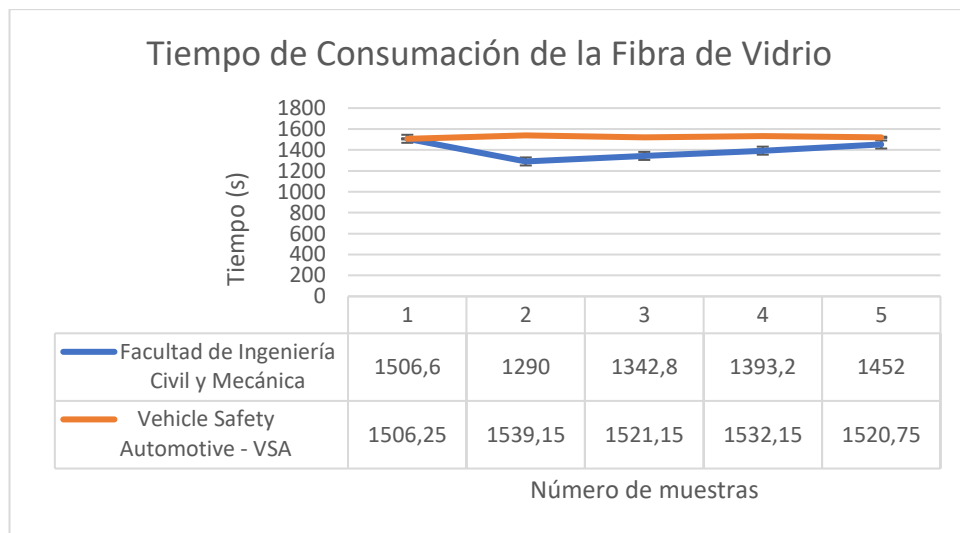


Figura 13. Duración del ensayo de las muestras de Fibra de Vidrio

En la Figura 13, relacionada con las muestras de Fibra de Vidrio, se evidencia una marcada discrepancia en la precisión de la medición de la distancia recorrida por la llama entre los ensayos realizados en el Laboratorio de Inflamabilidad de Vehicle Safety Automotive y los efectuados en el laboratorio LIM-UTA. En el primer caso, se observa una notable exactitud en la determinación de la duración del recorrido de la llama. En contraste, los ensayos llevados a cabo en el laboratorio LIM-UTA muestran una precisión considerablemente menor en este aspecto. Esta disparidad puede

atribuirse a las variaciones en la distancia desde el extremo libre de la muestra donde se inicia el trayecto de la llama, lo cual afecta los resultados de manera significativa.

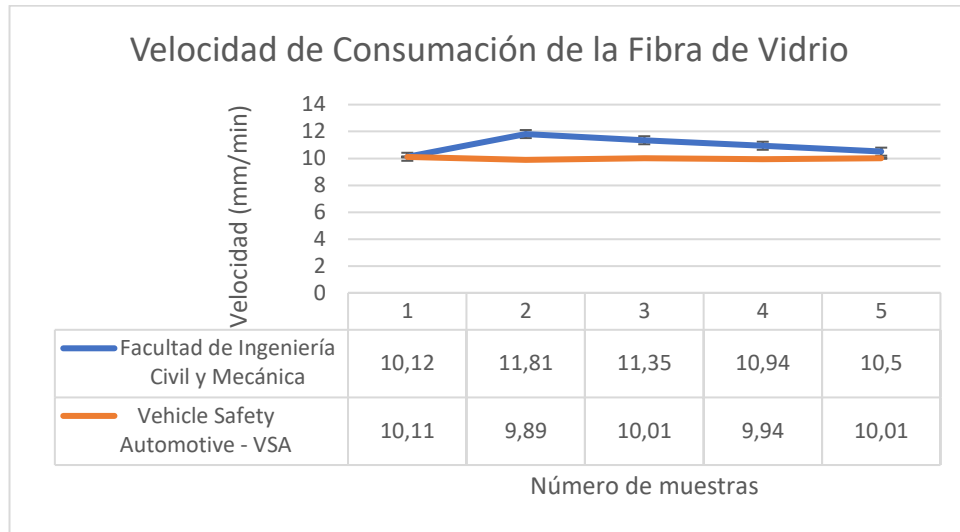


Figura 14. Velocidad del ensayo de las muestras de Fibra de Vidrio

En las muestras de Fibra de Vidrio, se aprecia una notoria disparidad en la precisión de los resultados entre los ensayos realizados por el Laboratorio de Inflamabilidad de Vehicle Safety Automotive y los llevados a cabo en el Laboratorio LIM-UTA como se observa en la figura 14. En el primero, se evidencia una mayor acuidad en la medición de la velocidad de incineración. Esto se refleja en la identificación del punto de máxima velocidad de incineración en un intervalo temporal más reducido cuando se compara con los resultados del segundo laboratorio. Es decir, se marca el momento de mayor velocidad de incineración en un lapso menor de tiempo de propagación de la llama. Como consecuencia, se establece una relación directa: a menor duración del recorrido de la llama, mayor velocidad de incineración. Cabe destacar que ambos laboratorios han llevado a cabo ensayos de incineración horizontal, en los cuales la velocidad de incineración registrada en ninguna instancia supera los 100mm/min. A raíz de este hallazgo, se concluye que el material en evaluación posee la capacidad de autoextinguirse en condiciones de ensayo.

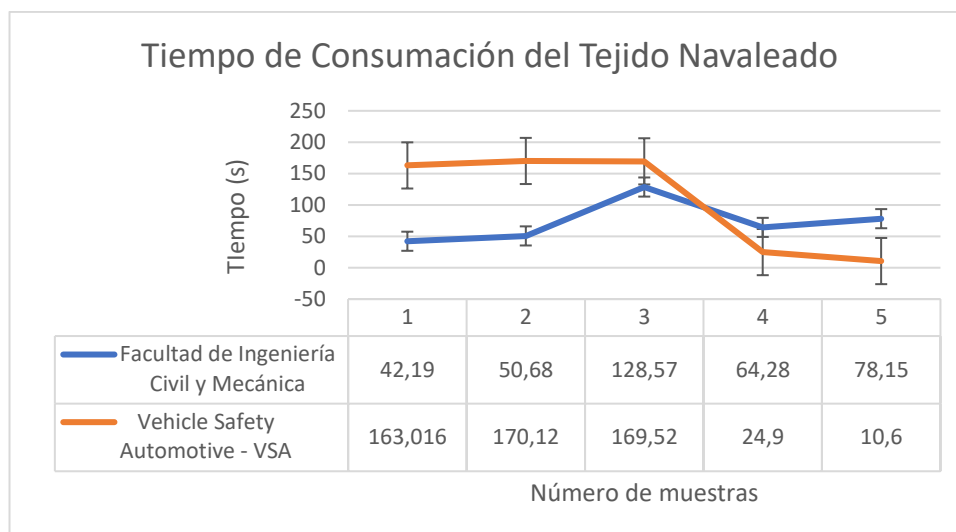


Figura 15. Duración del ensayo de las muestras de Navaleado

En las muestras del tejido Navaleado, se destaca que la medición de la distancia recorrida por la llama muestra una mayor precisión en los ensayos efectuados por el Laboratorio LIM-UTA como se muestra en la figura 15. En contraposición, los ensayos realizados en el Laboratorio de Inflamabilidad de Vehicle Safety Automotive presentan un nivel de precisión inferior. De acuerdo con los resultados obtenidos en dichos ensayos, esta disparidad puede atribuirse a las variaciones en la distancia que la llama recorre antes de extinguirse en los dos últimos ensayos, o hasta que llega al extremo final del recorrido predefinido para la llama.

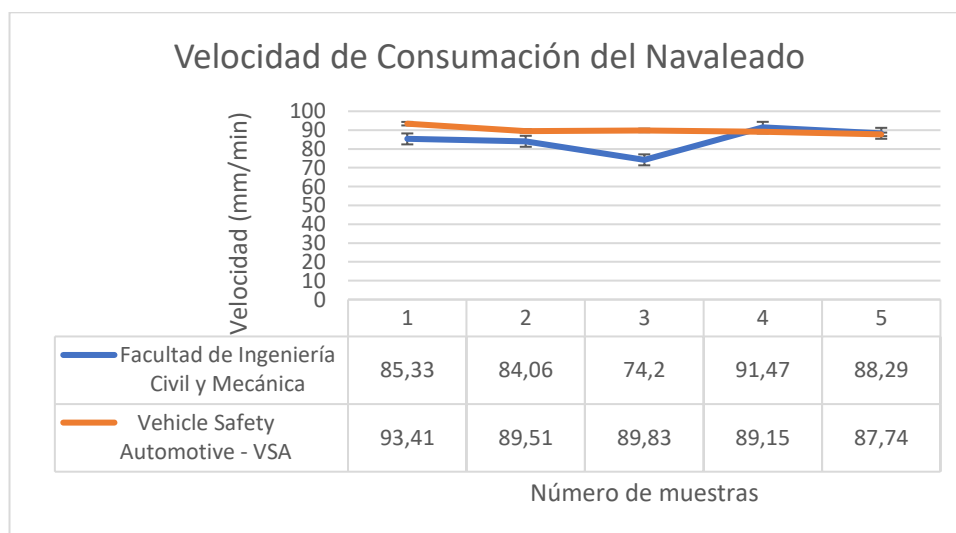


Figura 16. Velocidad del ensayo de las muestras de Tejido Navaleado

En la Figura 16, enfocada en las muestras de Fibra de Vidrio, se destaca una diferencia notable en la precisión de la velocidad de incineración entre los ensayos realizados por el Laboratorio de Inflamabilidad de Vehicle Safety Automotive y los llevados a cabo en el Laboratorio LIM-UTA. Se observa que el punto de máxima variabilidad recae en la velocidad de incineración más baja, la cual se registra durante el ensayo desarrollado por la FICM y se asocia con un mayor tiempo de propagación de la llama. Curiosamente, se aprecia que, incluso en los dos ensayos más recientes realizados por la VSA, que presentan un menor tiempo de recorrido de la llama, la velocidad se mantiene dentro de los límites de precisión establecidos. Es esencial destacar que en ambos laboratorios de inflamabilidad, la velocidad de incineración horizontal determinada en los ensayos es inferior a 100 mm/min. A raíz de este descubrimiento, se concluye que el material bajo evaluación tiene la capacidad de autoextinguirse en condiciones de ensayo.

En relación con las muestras de tejido Corosil figura 17, es evidente que la distancia recorrida por la llama presenta una duración nula en los ensayos realizados tanto por el Laboratorio LIM-UTA como por el Laboratorio de Inflamabilidad de Vehicle Safety Automotive. Este fenómeno, como se desprende de los resultados, es atribuible al considerable índice de inflamabilidad exhibido por el tejido Corosil. Como resultado de esta característica, no se requiere un período de tiempo para determinar el trayecto de la llama en los ensayos, ya que la llama se extingue prácticamente de manera inmediata debido a la alta inflamabilidad del material.

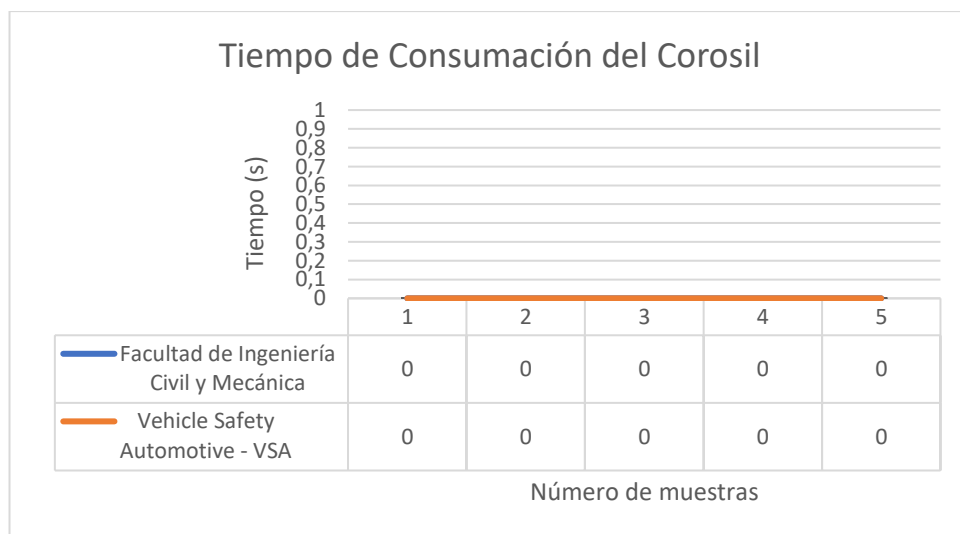


Figura 17. Duración del ensayo de las muestras del Corosil

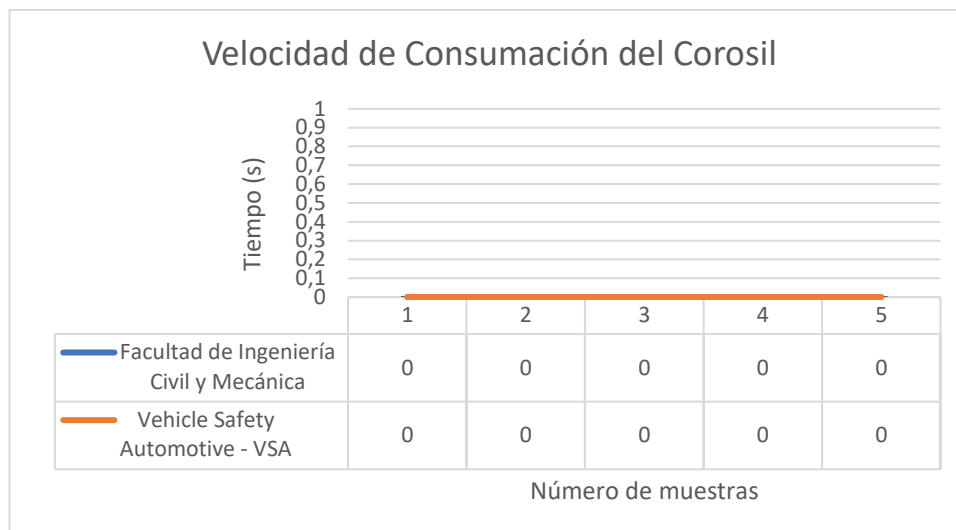


Figura 18. Velocidad del ensayo de las muestras del Corosil



En lo que respecta a las muestras de tejido Corosil, es evidente que en los ensayos realizados tanto por el Laboratorio LIM-UTA como por el Laboratorio de Vehicle Safety Automotive, la velocidad de incineración se reduce a cero como se muestra en la figura 18. Este fenómeno encuentra su explicación en el marcado índice de inflamabilidad que caracteriza al tejido Corosil. En consecuencia, en virtud de la velocidad de incineración registrada en los ensayos llevados a cabo en ambos laboratorios de inflamabilidad, la cual no supera los 100 mm/min, se puede afirmar que el material posee la capacidad de autoextinguirse.

3.3. Ensayo de aptitud interlaboratorio internacional (segunda etapa)

3.3.1. Análisis de los ensayos de inflamabilidad en el Interlaboratory Test de Argentina.

De manera sintetizada y precisa, en esta sección se presentan los resultados del ensayo de inflamabilidad realizada a las muestras del material de tejido textil por parte del participante internacional, como se puede observar en la Tabla 8, estos datos están del informe final que se encuentra en el anexo 12. Este es utilizado para el cálculo del porcentaje de diferencia aceptable en la comparación para el cumplimiento del requerimiento de la norma NTE INEN-ISO/IEC 17043.

Tabla 8. Resumen de los resultados de los ensayos - Interlaboratory Test

	INSTRUCTIONS PROFICIENCY TESTING				ILT-U-651
	TEXTILE DETERMINATIONS				
RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD					
Material	Muestra	Tiempo (s)	Distancia (mm)	Velocidad (mm/s)	Vel. Promedio
	1	unknown	unknown	67,63	68,01
	2	unknown	unknown	68,55	
	3	unknown	unknown	67,33	
	4	unknown	unknown	67,97	
	5	unknown	unknown	68,58	
Textile Fabric Sample	Valor asignado por el Laboratorio de Referencia				59,52

3.4. Análisis Global de los ensayos de inflamabilidad desarrollados por los laboratorios participantes.

En los ensayos ejecutados en los Laboratorios de Inflamabilidad de la FICM y de la VSA, cuyos resultados se muestran en la Tabla 6 y la Tabla 7, se utilizaron probetas similares, por otro lado, en el ensayo realizado por el Laboratorio de Inflamabilidad de la ILT, solicitado por el coordinador del proyecto, se utiliza probetas con diferentes ítems para determinar el porcentaje de diferencia con el valor de velocidad promedio asignado por el Coordinador del proyecto como se puede observar en la Tabla 8.

3.5 Resultados de los ensayos de aptitud

Para el ensayo de aptitud se utiliza diferentes materiales; fibra de vidrio, navaleado, corosil. Previamente se encuentran los valores asignados al ítem de ensayo de cada material determinando como la media robusta según la ISO 13528. A continuación, se muestra las tablas de los valores asignados para la preparación de los ítems del ensayo de aptitud.

Tabla 9. Valor asignado al ítem de ensayo de aptitud para Fibra de Vidrio.

ENSAYO DE INFLAMABILIDAD DE FIBRA DE VIDRIO	
	Velocidad de extinción (mm/s)
Valores asignados	10,94
Precisión del ensayo	1,69
Incertidumbre	0,60

Tabla 10. Valor asignado al ítem de ensayo de aptitud para Navaleado.

ENSAYO DE INFLAMABILIDAD DE NAVALEADO	
	Velocidad de extinción (mm/s)
Valores asignados	84,67
Precisión del ensayo	17,27
Incertidumbre	5,83

Tabla 11. Valor asignado al ítem de ensayo de aptitud para Corosil.

ENSAYO DE INFLAMABILIDAD DE COROSIL	
	Velocidad de extinción (mm/s)
Valores asignados	0
Precisión del ensayo	0
Incertidumbre	0,00

3.6 Validación de los ensayos de aptitud

Los resultados registrados por los laboratorios participantes se evalúan en términos de consistente satisfactorio o inconsistente insatisfactorio con los valores de referencia determinados en este caso por el proveedor y coordinador del presente ensayo de aptitud inter-laboratorio. El proyecto considera mediciones cuantitativas por lo que se aplicara, bajo la normativa ISO-17043, la siguiente ecuación, establecida en el apartado B.3.1.3.

$$D_{\%} = \left| \frac{x_i - X_{ref}}{X_{ref}} \right| \cdot 100\%$$

$$D_{\%} = \left| \frac{60.012 - 59.12}{59.12} \right| \cdot 100\%$$

$$D_{\%} = 14.27\%$$

Donde:

X_{ref} : Valor de asignación determinado por el Laboratorio de Referencia.

X_i : Valor promedio del resultado del ensayo de los participantes.

Esta ecuación determina el porcentaje de diferencia $D\%$ para la evaluación de los resultados de los ensayos de inflamabilidad ejecutados por los participantes para establecer la consistencia de las mediciones generadas por el Laboratorio de Referencia que es encargado de coordinar el presente ensayo de aptitud.

Es importante conocer que, para establecer el criterio de aceptabilidad del porcentaje de diferencia, se solicitó un ensayo de aptitud bajo consideraciones e ítems asignados por el Laboratorio de Inflamabilidad de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato como proveedor al Laboratorio Internacional de Inflamabilidad Interlaboratory Test como participante. El resultado de este criterio se muestra en la Tabla 12.

La Tabla 12 muestra como porcentaje de diferencia ($D\%$) aceptable el 14,27%. El cálculo de los ensayos desarrollados por el Laboratorio de Referencia debe cumplir con el criterio de aceptabilidad para poder considerar sus resultados como consistentes para proceder con el proceso de acreditación. A continuación, en la Tabla 13, se muestra los cálculos para el porcentaje de diferencia entre los promedios de inflamabilidad determinados por los participantes.

Tabla 12. Criterio de Aceptabilidad para el Porcentaje de Diferencia admisible



		RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD SEGÚN ISO-3795 PARA EL CUMPLIMIENTO DEL ENSAYO DE APTITUD SEGÚN ISO-17043		
DETERMINACIÓN	RESULTADO PARTICIPANTE	RESULTADO DE REFERENCIA	% DIFERENCIA	VEREDICTO
Promedio de Inflamabilidad	68,012	59,52	14,27	SATISFACTORIO

Tabla 13. Porcentajes de Diferencia entre los participantes

 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		RESULTADOS DEL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD SEGÚN ISO-3795 PARA EL CUMPLIMIENTO DEL ENSAYO DE APTITUD SEGÚN ISO-17043			
MATERIAL	RESULTADO PARTICIPANTE	RESULTADO DE REFERENCIA	FORMULA	RESULTADO DEL % DIFERENCIA	VEREDICTO
FIBRA DE VIDRIO	10,94	9,99	$D\% = \left \frac{x_i - X_{ref}}{X_{ref}} \right \cdot 100\%$	9,51	SATISFACTORIO
NAVALEADO	84,67	89,93	$D\% = \left \frac{x_i - X_{ref}}{X_{ref}} \right \cdot 100\%$	5,85	SATISFACTORIO
COROSIL	0	0	$D\% = \left \frac{x_i - X_{ref}}{X_{ref}} \right \cdot 100\%$	0,00	SATISFACTORIO

En la Figura 19 se muestra la relación entre los porcentajes de diferencia de los ensayos de inflamabilidad de los participantes y el porcentaje de diferencia aceptable dada por el criterio de aceptabilidad requerida por la norma ISO-17043. Se puede observar en la gráfica de embolo que; el porcentaje de diferencia del material de fibra de vidrio es igual a 9,51% y es menor a 14,27% que es el valor de porcentaje de diferencia aceptable; el porcentaje de diferencia del material de tejido navaleado es igual a 5,85% y es menor a 14,27% que es el valor de porcentaje de diferencia aceptable; el porcentaje de diferencia del material de tejido corosil es igual a 0,00% y es menor a 14,27% que es el valor de porcentaje de diferencia aceptable. De tal forma, los valores de porcentaje de diferencia de los ensayos de inflamabilidad en todos los materiales cumplen con el rango determinado por el criterio de aceptabilidad, por lo que el veredicto de los resultados de los ensayos de inflamabilidad determinados por el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica como proveedor del ensayo de aptitud es **SATISFACTORIO**.

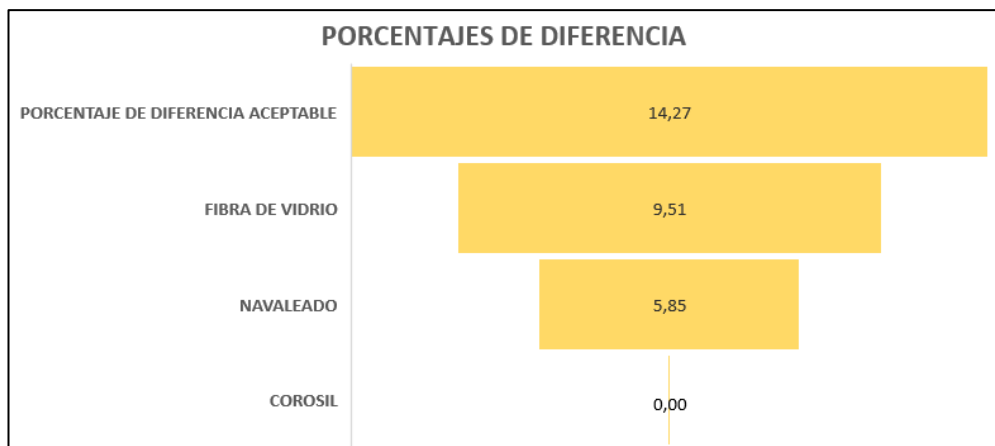


Figura 19. Porcentajes de Diferencia entre los promedios de inflamabilidad


3.7 Discusión

Los Laboratorios de ensayo de inflamabilidad certificados son fundamentales para garantizar la seguridad y la confianza a sus clientes de que los productos que son sometidos a las pruebas no necesitan evaluaciones redundantes, contando con la conformidad de los requisitos y el reconocimiento de la ejecución por medio de la administración pública a nivel nacional e internacional. La presente investigación lleva a cabo una evaluación de ensayos de aptitud multi-laboratorios para certificar al laboratorio LIM-UTA, se coordina ensayos de inflamabilidad utilizando cámaras de combustión horizontal entre los participantes, para lo cual se entregan ítems de constitución longitudinal y transversal, y se los ejecuta según los parámetros estipulados en la norma ISO 3975. Una vez terminado con los ensayos de inflamabilidad por los participantes, se procede con la recolección de los resultados donde se puede demostrar que cada una de las probetas ensayadas por los participantes tienen un comportamiento coincidente y dentro de los valores asignados para los ítems del ensayo de aptitud de cada uno de los materiales designados, evidenciando la veracidad de los resultados de ensayos ejecutados con anterioridad por el laboratorio, supervisados y ejecutados por LIM-UTA. Se contempla entonces, que para las probetas de Corosil Pranna, Tejido Navaleado y Fibra de Vidrio, se tiene una media robusta aceptable.

Por otro lado, para la obtención y el análisis comparativo del índice de veracidad aceptable o índice de diferencia aceptable, a pesar de la recomendación de la norma ISO 17043 donde estipula un porcentaje de recuperación menor o igual al 10% para un ensayo de aptitud **SATISFACTORIO**, se opta mejor, por la obtención del índice de diferencia aceptable o índice de veracidad aceptable, mediante una solicitud de ensayo de aptitud inter-laboratorio a un laboratorio internacional certificado, para una comparación más objetiva. El resultado de la solicitud determina un índice de aceptabilidad del 14,27%. Aun así, en el análisis de los resultados realizados por el personal administrativo, se determina un índice de aceptabilidad menor al 14,27% e incluso menor al 10%, de cada uno de los materiales estipulados para los ítems del ensayo de aptitud.

3.8 Desarrollo del informe de comparación de resultados bajo la norma ISO 17043.

En el desarrollo del informe final se lo realiza con el procedimiento cero que se encuentra en el anexo 8, a continuación, se hizo un breve informe sin el formato por motivo de confidencialidad.

	LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN PARA ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD		
	INFORME DE INTERCOMPARACIONES BAJO LA NORMA ISO 17043		
	Código: D-LIM-ICR	Versión: 00	Fecha: 27/5/2023
			Página: 50 de 120

I. OBJETIVO

Establecer la comparación de los valores resultantes del informe de la Prueba Interlaboratorio para ensayos de inflamabilidad y así evaluar el desempeño del Laboratorio.

II. ALCANCE

Este documento es aplicable para el Laboratorio de Investigación Mecánica LIM - UTA para el análisis de los resultados obtenidos en las Comparaciones Interlaboratorio acorde a lo establecido en la norma: NTE INEN-ISO/IEC 17043:2011 “Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud”

III. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Ensayo: Prueba realizada a un material para conocer sus propiedades.

Inflamabilidad: Características que muestra si un material se enciende o no con facilidad cuando está expuesto al fuego.

Ensayo aptitud: Evaluación del desempeño de los participantes con respecto a criterios previamente establecidos mediante comparaciones inter-laboratorios.

Ítem de ensayo de aptitud: Muestra, producto, artefacto, material de referencia, parte de un equipo, patrón de medida, conjunto de datos u otra información utilizada en un ensayo de aptitud.

Proveedor: Organización que es responsable de todas las tareas relacionadas con el desarrollo y la operación de un programa de ensayos de aptitud.

Coordinador: Una o más personas responsables de organizar y gestionar todas las actividades incluidas en la operación de un programa de ensayos de aptitud.

Programa: Ensayos de aptitud diseñados y operados en una o más rondas para un área específica de ensayos, medida, calibración o inspección.

Personal: Individuos que trabajan bajo la responsabilidad del proveedor de ensayos de aptitud, incluyendo el personal permanente, temporal y subcontratado.

Equipos: Conjunto de instrumentos, dispositivos y accesorios necesarios para realizar una medición o una operación.

Instalaciones: Edificios, servicios y equipos necesarios para el funcionamiento del proveedor de ensayos de aptitud.

Participante: Laboratorio, organización o persona que recibe los ítems de ensayo de aptitud y entrega los resultados para su revisión por el proveedor de ensayos de aptitud.

Conformidad: Cumplimiento de un requisito.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Evaluación: Evaluación de la conformidad es la demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo.

IV. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

AUTORIDAD	FUNCIÓN
Director	Conocer y verificar la gestión del laboratorio que cumpla con la aplicación de las normas políticas y procedimientos vigentes a lo largo de su administración y autorizar los resultados.

Coordinador	Planificar, dirigir y controlar el adecuado funcionamiento del Laboratorio de investigación para ensayos de inflamabilidad y revisar los resultados.
Responsable Técnico	Desarrollar, modificar, verificar y validar los métodos de ensayo y supervisar los ensayos realizados en el laboratorio.
Responsable de Calidad	Planificar, evaluar y vigilar el sistema de gestión de calidad.
Técnico	Conocer las especificaciones técnicas establecidas en las normas ISO 3795 para la realización óptima del ensayo de inflamabilidad.
Secretaria	Contribuir de manera eficaz el funcionamiento del laboratorio de investigación mediante su trabajo discreto, ordenado y metódico.

V. DOCUMENTO DE REFERENCIA

El Laboratorio de investigación para ensayos de inflamabilidad para cumplir todas las actividades correspondientes se basa en las siguientes normas:

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE
NTE INEN-ISO/IEC 17043:2011	Evaluación de la conformidad – requisitos generales para los ensayos de aptitud (Número de referencia ISO/IEC 17043:2010).
NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018	Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de ensayo y calibración (ISO/IEC 17025:2017, IDT)
ISO/IEC 17011:2017	Evaluación de la conformidad - Requisitos para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad.

ISO 13528:2015	Métodos estadísticos para su uso en ensayos de aptitud mediante comparaciones inter-laboratorio.
ISO 3795 - vigente	Vehículos de carretera y tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura - Determinación de los comportamientos de combustión de los materiales interiores
CR GA08 R04:2022-11-08	Criterios Generales para la Participación en Ensayos de Aptitud
ILAC-P13:10/2010	Aplicación de la ISO/IEC 17011 para la Acreditación de Proveedores de Ensayos de Aptitud.
ILAC P9:06/2014	Política de ILAC para participar en actividades de ensayos de aptitud.

- **DOCUMENTOS RELACIONADOS**

Solicitud para ensayos: R-LIM-SE

Procedimiento cero: D-LIM-PC

Procedimiento general de ensayo: D-LIM-PE

Instructivo para la preparación de muestras I-LIM-PM

VI. PROCEDIMIENTO

- ✓ Para la selección del proveedor del ensayo de aptitud se debe revisar en el portal de servicios en línea de la página web del SAE, en donde al no encontrarse un proveedor nacional se debe buscar uno de la Red EPTIS a nivel mundial.
- ✓ El Laboratorio seleccionado como proveedor del ensayo de aptitud bajo la norma ISO 3795 Vehículos de carretera y tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura determinación de los comportamientos de combustión de los materiales interiores fue Interlaboraty Test Acreditado por la ONAC hasta el año 2026 en el país de Argentina.
- ✓ El Laboratorio de Investigación Mecánica LIM – UTA, procedió a enviar la solicitud y el comprobante de pago del ensayo de aptitud al Laboratorio Interlaboratory Test.

- ✓ El proveedor Interlaboratory Test envió una muestra en anchuras mediante Courier Internacional y el formato para registro de resultados al Laboratorio de Investigación Mecánica LIM – UTA, para que el laboratorio proceda a ensayar el material de acuerdo con sus respectivos instructivos.
- ✓ El Laboratorio de Investigación Mecánica LIM – UTA luego de ensayar el material recibido procede a llenar el formato de registro de resultados obtenidos en el ensayo de aptitud y envía al proveedor Interlaboratory Test mediante correo electrónico.
- ✓ El proveedor Interlaboratory Test entrega al Laboratorio de Investigación Mecánica el informe con los resultados del ensayo de aptitud bajo la norma ISO 3795 Vehículos de carretera y tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura determinación de los comportamientos de combustión de los materiales interiores.

- **CRITERIO DE ACEPTABILIDAD**

La normativa ISO 17043 establece la necesidad de un criterio de aceptabilidad para la comparación de los resultados.

El Laboratorio de Investigación Mecánica LIM - UTA entrega el resultado del ensayo de aptitud bajo la norma ISO 3795 Vehículos de carretera y tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura determinación de los comportamientos de combustión de los materiales interiores aplicado al material enviado por el proveedor internacional para el desarrollo del ensayo de aptitud.

El proveedor internacional entrega el informe final del ensayo de aptitud con el respectivo resultado con la determinación del criterio de aceptabilidad al Laboratorio de Investigación Mecánica LIM - UTA.

VII. ANÁLISIS DE RESULTADO

Los resultados obtenidos por el Laboratorio de Investigación Mecánica LIM - UTA fueron evaluados en términos de si son consistentes o inconsistentes con los valores de referencia. En el caso de mediciones cualitativas, ISO/IEC 17043, punto B.3.2.1 se aplicarán. En el caso de determinaciones cuantitativas punto B.3.1.3 ecuación B2, “**Diferencia porcentual D%**”, se aplicarán.

La diferencia porcentual “D%” se calcula usando:

$$D_{\%} = \left| \frac{x_i - X_{ref}}{X_{ref}} \right| * 100$$

Donde:

X_{ref} : se le asigna un valor determinado por un laboratorio de referencia.

x_i : es el resultado del participante.

Determinación	Resultado del participante	Resultado de referencia	% Diferencia	Veredicto
Inflamabilidad (Promedio)	68,012	59,52	14,27%	SATISFACTORIO

VIII. CONCLUSIÓN

Se determina un ensayo de aptitud SATISFACTORIO debido a que se determina una conformidad dentro de los límites del criterio de aceptabilidad requerido por la normativa ISO 17043 para el programa de ensayo de inflamabilidad.

IX. CONTROL DE CAMBIOS

Se determina un ensayo de aptitud SATISFACTORIO debido a que se determina una conformidad dentro de los límites del criterio de aceptabilidad requerido por la normativa ISO 17043 para el programa de ensayo de inflamabilidad.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Como conclusión y una vez finalizado el ensayo de aptitud, se determina un desempeño SATISFACTORIO del Laboratorio de Ensayos de Inflamabilidad de la FICM-UTA, considerando un índice de aceptabilidad objetivo para la comparación entre los resultados de los participantes y respetando los requerimientos establecidos para el desarrollo de los procesos del ensayo de aptitud establecidos por la normativa INEN-ISO/IEC 17043:2010, donde se ejecutaron ensayos de inflamabilidad simultáneamente en diferentes laboratorios sobre ítems previamente preparados e informados respectivamente para el cuidado de los parámetros de ejecución que estable la normativa NTE INEN-ISO 3795.
- En la recopilación de información de apoyo para el ensayo se pone a consideración los informes con los requisitos técnicos detallando el procedimiento correcto, tanto para; el adecuado manejo y preparación de las muestras, las condiciones óptimas y el manejo adecuado de la cámara de inflamabilidad y el correcto procedimiento para el desarrollo del ensayo. Todo estipulado por el equipo de investigación de la FICM y el apoyo del CADME.
- Aplicados los ensayos de inflamabilidad bajo la normativa NTE INEN-ISO 3795, se puede conocer el tiempo promedio y la velocidad promedio en el que cada uno de los materiales se extinguen sobre la presencia de la llama, de tal información se puede establecer valores de asignación óptimos para la comparación de los ítems del ensayo de aptitud.
- Aplicando la normativa INEN-ISO/IEC 17043, se establece un informe detallado para la verificación de los métodos y procedimientos en la ejecución de los ensayos de inflamabilidad de forma que pueda ser replicable por otras entidades. Como resultado de este informe se presenta el documento D-LIM-ICR.

- Terminado y analizado la comparación de los resultados obtenidos en los ensayos simultáneos inter-laboratorios para los materiales: Fibra de vidrio, Tejido navaleado y Corosil Panna, se obtuvieron valores, cuya relación de media robusta, se diferencian en: 0.95, 5.26 y 0, respectivamente, valores que permiten la determinación final del ensayo de aptitud.
- Concluido el informe final en el cual se determina la relación entre los índices de veracidad obtenidos con el índice de veracidad aceptable, se determina un porcentaje dentro del rango de aceptabilidad, por lo que para términos de decisión según la normativa INEN-ISO/IEC 17043 se determina un ensayo de actitud SATISFACTORIO para cada uno de los ítems, el informe final generado, fue comunicado y enviado a todos los participantes, todos los informes, fichas técnicas y normas utilizadas, por motivo de confidencialidad todos estos archivos reposan en el Laboratorio LIM-UTA.

4.2 Recomendaciones

- En el proceso de selección de los participantes para el ensayo de aptitud se recomienda un contacto previo al envío de la solicitud para conocer la predisposición del participante, de igual forma dar a conocer el alcance y los objetivos del ensayo para generar interés.
- El uso de un cronograma de actividades con los tiempos claramente establecidos e informados en la solicitud de aceptación enviada a los participantes permitirá una ejecución eficiente y sobre todo contar con el tiempo disponible para cualquier situación emergente no contemplada.
- Para la selección del personal técnico y administrativo, se recomienda realizar una evaluación de las capacidades previas para la asignación de tareas determinadas durante el desarrollo del ensayo de aptitud. De igual generar un ambiente de trabajo adecuado, donde puedan contar con una estructura clara e información acertada de las actividades y las responsabilidades de cada uno.
- El uso de un índice de aceptabilidad objetiva permite una mejor apreciación de la veracidad de los resultados en la comparación de los datos para una decisión final más exacta.

Bibliografía

- [1] M. El Houssami *et al.*, “Fire safety of interior materials of buses,” *Fire Mater*, 2023, doi: 10.1002/fam.3134.
- [2] J. Villacrés Martínez, “Estudio de los índices de inflamabilidad en materiales interiores isotrópicos, utilizados en la construcción de vehículos para el transporte de pasajeros, para el Laboratorio De Investigación Mecánica LIM - UTA,” 2023.
- [3] M. Poveda Gabaldón *et al.*, “Implementation of quality standard UNE-EN ISO/IEC 17043 in the external quality control program of the spanish society of infectious diseases and clinical microbiology,” *Enferm Infecc Microbiol Clin*, vol. 29, no. SUPPL. 5, pp. 76–81, 2011, doi: 10.1016/S0213-005X(11)70047-7.
- [4] R. González Rodríguez, “Propuesta de diseño para un sistema de gestión basado en la norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2018,” 2021.
- [5] A. A. Damián Vallejo, “Validación de método analítico para el ensayo de inflamabilidad en componentes de carrocerías de buses bajo la normativa ISO 3795,” pp. 2–8, 2021.
- [6] C. Serrano Aguiar and M. Calispa Aguilar, “Índice de inflamabilidad de materiales utilizados en el revestimiento interno de vehículos de transporte de pasajeros.,” *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, pp. 1–13, 2018, [Online]. Available: www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/inflamabilidad-materiales-vehiculos.html
- [7] C. Meza, “Desarrollo de un ensayo de aptitud internacional por comparación interlaboratorios de métodos de ensayo físicos y químicos de acuerdo a los lineamientos de la ISO/IEC 17043,” 2021.
- [8] R. Benyon Puig, J. Martín Martínez, and J. Garrido Antonio, “Plataforma software digital innovadora para la transformación digital a laboratorio 4.0,” 2022.
- [9] D. Naumovic-Vukovic, S. Skundric, M. Cukman, D. Ivanovic, I. Novko, and M. Bonic, “Regional Interlaboratory Comparison of Measuring Systems for Current Transformers Accuracy Testing,” 2022.
- [10] A. M. Terres Speziale, “Quality improvement program; bioethics and medical relevance for clinical laboratories,” *Int Clin Pathol J*, vol. 9, no. 1, pp. 5–7, Oct. 2022, doi: 10.15406/icpjl.2022.09.00201.
- [11] C. Stancu, D. Dębski, and J. Michalak, “Assessment of the possibility of using the measurement of open time to assess and verify the constancy of performance of cementitious ceramic tile adhesives,” *Cement, Wapno, Beton*, vol. 27, no. 4, pp. 246–254, 2022, doi: 10.32047/CWB.2022.27.4.1.

- [12] S. Ansera, A. Sudhakaran, and A. Ravindranath, “Enhancement of Fire Retardancy in Coir Fibers Using Phosphorylation Treatment,” *Journal of Natural Fibers*, vol. 19, no. 14, pp. 7445–7453, 2022, doi: 10.1080/15440478.2021.1946888.
- [13] L. Aldás Sánchez and J. Coque Núñez, “Diseño y construcción de una cámara de inflamabilidad horizontal con extractor de gases para el laboratorio de inflamabilidad de la facultad de ingeniería civil y mecánica, para ensayos de reacción al fuego y determinación de los comportamientos de combustión de los materiales interiores de vehículos de carretera, tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura de acuerdo con la norma ISO 3795-2.,” 2023.
- [14] C. Lasluisa Gómez, “Implementación de los requisitos técnicos que establece la norma NTE INEN-ISO/IEC 17025-2018 con la finalidad de establecer el laboratorio de investigación de la cámara de inflamabilidad horizontal de la facultad de ingeniería civil y mecánica de la universidad técnica de Ambato.,” 2019.
- [15] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *Evaluación de la conformidad - Requisitos Generales para los Ensayos de Aptitud INEN-ISO/IEC 17043:2010*. 2013, pp. 1–56. [Online]. Available: www.iso.org
- [16] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *Norma técnica ecuatoriana nte inen-iso 3795*. 2013, pp. 1–7.
- [17] D. Pérez Pallo and E. Quinatoa Yaucan, “Reingeniería de la cámara de inflamabilidad vertical y aplicación de ensayos de resistencia a la flama de materiales de la industria textil para el laboratorio de investigación de ingeniería mecánica LIM UTA,” 2022.
- [18] B. J. W Linnett and C. J. S M Simpson, “LIMITS OF INFLAMMABILITY,” 1946.
- [19] K. Lambert and M. Izquierdo, “Limites de inflamabilidad,” 2016.

Anexos

Anexo 1. NTE INEN-ISO 3795

INTERNATIONAL
STANDARD

**ISO
3795**

Second edition
1989-10-15

**Vehículos de carretera y tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura
Determinación de los comportamientos de combustión de los materiales interiores**

Vehículos y tractores de carretera y equipos agrícolas y forestales: determinación de las características de la combustión de materiales interiores



Licensed to **Mr. Castro**
ISO Store order #: 10-1337979/Downloaded: 2013-08-21
Single user licence only, copying and networking prohibited

Reference number
ISO 3795 : 1989 (E)

ISO 3795:
1989 (E)

**P
r
e
f
a
c
i
o**

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de estándares internacionales normalmente se lleva a cabo a través de comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en un tema para el cual se ha establecido un comité técnico tiene derecho a estar representado en ese comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en colaboración con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todos los asuntos de normalización electrotécnica.

Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se distribuyen a los organismos miembros para su aprobación antes de ser aceptados como normas internacionales por el Consejo ISO. Se aprueban de acuerdo con los procedimientos de la ISO que requieren al menos el 75% de aprobación por parte de los organismos miembros que votan.

La Norma Internacional ISO 3795 fue preparada conjuntamente por los Comités Técnicos ISO

/ TC 22, Vehículos de carretera e ISO / TC 23, Tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura.

Esta segunda edición cancela y reemplaza la primera edición (ISO 3795: 19761, cuyo alcance se ha ampliado para incluir tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura.

Anexo 2. NTE INEN-ISO 17043



CON LICENCIA DE USO PARA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, POR INEN
NÚMERO DE ORDEN: 001-005-000193713/ DESCARGADO: 2023-02-02
AUTORIZACIÓN A USUARIO ÚNICO, PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO/IEC 17043:2011

NÚMERO DE REFERENCIA ISO/IEC 17043:2010 (ES)

FECHA DE CONFIRMACIÓN: 2020-07-06

EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD — REQUISITOS GENERALES PARA LOS ENSAYOS DE APTITUD.

Primera Edición

CONFORMITY ASSESSMENT — GENERAL REQUIREMENTS FOR PROFICIENCY TESTING.

First Edition

DESCRIPTORES: Servicios, organización, gestión y calidad de la empresa, calidad, certificación de producto y de empresa, evaluación de la conformidad, ensayos de aptitud, requisitos.

FD: 03.05-447
CDU: 658.562.3:159.98
CIU: 8329
ICS: 03.120.20

Traducción oficial
Official translation
Traduction officielle

Primera edición
2010-02-01

Evaluación de la conformidad — Requisitos generales para los ensayos de aptitud

Conformity assessment — General requirements for proficiency testing

*Évaluation de la conformité — Exigences générales concernant les
essais d'aptitude*

Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, como traducción oficial en español avalada por el *Translation Management Group*, que ha certificado la conformidad en relación con las versiones inglesa y francesa.



Número de referencia
ISO/IEC 17043:2010
(traducción oficial)

© ISO 2010

ISO/IEC 17043:2010 (traducción oficial)

CON LICENCIA DE USO PARA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, POR INEN
NÚMERO DE ORDEN: 001-005-000193713/ DESCARGADO: 2023-02-02
AUTORIZACIÓN A USUARIO ÚNICO, PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PDF – Exoneración de responsabilidad

Este fichero PDF puede contener fuentes incrustadas. De acuerdo con las condiciones de licencia de Adobe, este fichero puede imprimirse o visualizarse, pero no se debe editar a menos que el equipo informático empleado para ello tenga instaladas dichas fuentes con su licencia correspondiente. Al descargar este fichero, las partes implicadas aceptan la responsabilidad de no infringir las condiciones de licencia de Adobe. La Secretaría Central de ISO rehúsa cualquier responsabilidad sobre esta cuestión.

Adobe es una marca registrada de Adobe Systems Incorporated.

Los detalles relativos al software utilizado para crear este fichero PDF están disponibles en la sección *Información general* relativa al mismo. Los parámetros de creación del PDF se han optimizado para la impresión. Se han adoptado todas las medidas para garantizar que el fichero es apropiado para su uso por los organismos miembros de ISO. En el improbable caso de que se encuentre un problema al respecto, sírvase comunicarlo a la Secretaría Central en la dirección indicada a continuación.



DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© ISO 2010

Reservados los derechos de reproducción. Salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización por escrito recibida de ISO en la siguiente dirección o del organismo miembro de ISO en el país solicitante.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publicado en Suiza

Traducción oficial/Official translation/Traduction officielle
© ISO 2010 — Todos los derechos reservados

Índice

Página

Prólogo	iv
Prólogo de la versión en español	v
Introducción	vi
1 Objeto y campo de aplicación.....	1
2 Referencias normativas	1
3 Términos y definiciones	1
4 Requisitos técnicos.....	4
4.1 Generalidades.....	4
4.2 Personal	5
4.3 Equipos, instalaciones y medio ambiente	6
4.4 Diseño de los programas de ensayos de aptitud	6
4.5 Elección del método o procedimiento	11
4.6 Operación de los programas de ensayos de aptitud.....	11
4.7 Análisis de datos y evaluación de los resultados del programa de ensayos de aptitud	13
4.8 Informes	14
4.9 Comunicación con los participantes.....	16
4.10 Confidencialidad.....	16
5 Requisitos de gestión	17
5.1 Organización.....	17
5.2 Sistema de gestión.....	18
5.3 Control de los documentos	19
5.4 Revisión de los pedidos, las ofertas y los contratos	20
5.5 Subcontratación de servicios	20
5.6 Compra de servicios y de suministros	21
5.7 Servicio al cliente	21
5.8 Quejas y apelaciones	22
5.9 Control de trabajo no conforme.....	22
5.10 Mejora	22
5.11 Acciones correctivas	22
5.12 Acciones preventivas.....	23
5.13 Control de los registros.....	24
5.14 Auditorías internas.....	25
5.15 Revisiones por la dirección.....	25
Anexo A (informativo) Tipos de programas de ensayos de aptitud	27
Anexo B (informativo) Métodos estadísticos para ensayos de aptitud.....	32
Anexo C (informativo) Selección y uso de los ensayos de aptitud	39
Bibliografía	43

Anexo 3. NTE INEN-ISO 17025



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN-ISO/IEC 17025

Tercera edición
2018-04

**REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS
LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN (ISO/IEC
17025:2017, IDT)**

GENERAL REQUIREMENTS FOR THE COMPETENCE OF TESTING AND CALIBRATION
LABORATORIES (ISO/IEC 17025:2017, IDT)

Correspondencia:

Esta Norma Técnica Ecuatoriana es una adopción idéntica de la traducción oficial de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2017.

ICS: 03.120.20

33 Páginas

© ISO/IEC 2017 □ Todos los derechos reservados
© INEN 2018 para la adopción nacional

CON LICENCIA DE USO PARA CENTRO DE FOMENTO PRODUCTIVO, H.GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGU
NÚMERO DE ORDEN: 001-005-000086986 / DESCARGADO: 2018-07-05
AUTORIZACIÓN A USUARIO ÚNICO, PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Prólogo nacional

Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO/IEC 17025 *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración* es una adopción idéntica de la traducción oficial al español de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. El comité nacional responsable de la adopción idéntica de esta Norma Internacional es el Comité Técnico de Normalización, *Evaluación de la conformidad*.

Esta NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018 (Tercera edición) reemplaza a la NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006 (Segunda edición)

A continuación, se enlista los documentos normativos internacionales que se referencian en la Norma Técnica ISO/IEC 17025:2017 y los documentos normativos nacionales correspondientes:

Documento Normativo Internacional	Documento Normativo Nacional
Guía ISO/IEC 99, <i>International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)</i>	GPE INEN-ISO/IEC 99:2014, <i>Vocabulario internacional de metrología — Conceptos fundamentales y generales y términos asociados (VIM)</i> (ISO/IEC 99:2007, IDT)
ISO/IEC 17000, <i>Evaluación de la conformidad — Vocabulario y principios generales</i>	NTE INEN-ISO/IEC 17000:2006, <i>Evaluación de la conformidad — Vocabulario y principios generales</i> (ISO/IEC 17000:2012, IDT)

**NORMA
INTERNACIONAL**

**ISO/IEC
17025**

**Traducción oficial
Official translation
Traduction officielle**

Tercera edición
2017-11

Versión corregida
2018-03



Índice

Página

Prólogo	v
Prólogo de la versión en español	vii
Introducción	viii
1 Objeto y campo de aplicación	1
2 Referencias normativas	1
3 Términos y definiciones	1
4 Requisitos generales	3
4.1 Imparcialidad.....	3
4.2 Confidencialidad.....	4
5 Requisitos relativos a la estructura	4
6 Requisitos relativos a los recursos	5
6.1 Generalidades	5
6.2 Personal	6
6.3 Instalaciones y condiciones ambientales	6
6.4 Equipamiento	7
6.5 Trazabilidad metrológica.....	9
6.6 Productos y servicios suministrados externamente	10
7 Requisitos del proceso	10
7.1 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos.....	10
7.2 Selección, verificación y validación de métodos	12
7.2.1 Selección y verificación de métodos.....	12
7.2.2 Validación de los métodos	12
7.3 Muestreo.....	13
7.4 Manipulación de los ítems de ensayo o calibración.....	14
7.5 Registros técnicos	15
7.6 Evaluación de la incertidumbre de medición.....	15
7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados.....	16
7.8 Informe de resultados.....	16
7.8.1 Generalidades	16
7.8.2 Requisitos comunes para los Informes (ensayo, calibración o muestreo).....	17
7.8.3 Requisitos específicos para los informes de ensayo	18
7.8.4 Requisitos específicos para los certificados de calibración	18
7.8.5 Información de muestreo – requisitos específicos.....	19
7.8.6 Información sobre declaraciones de conformidad.....	19
7.8.7 Información sobre opiniones e interpretaciones.....	20
7.8.8 Modificaciones a los informes.....	20
7.9 Quejas	20
7.10 Trabajo no conforme	21
7.11 Control de los datos y gestión de la información.....	21
8 Requisitos del sistema de gestión	22
8.1 Opciones	22
8.1.1 Generalidades	22
8.1.2 Opción A	23
8.1.3 Opción B	23
8.2 Documentación del sistema de gestión (Opción A)	23

ISO/IEC 17025:2017 (traducción oficial)

8.3	Control de documentos del sistema de gestión (Opción A)	23
8.4	Control de registros (Opción A).....	24
8.5	Acciones para abordar riesgos y oportunidades (Opción A).....	24
8.6	Mejora (Opción A)	25
8.7	Acciones correctivas (Opción A).....	25
8.8	Auditorías internas (Opción A).....	26
8.9	Revisiones por la dirección (Opción A)	26
Anexo A (informativo) Trazabilidad metrológica		28
Anexo B (informativo) Opciones de sistemas de gestión.....		30
Bibliografía		32

Anexo 4. CR GA08 Criterios Generales Participación en Ensayos de Aptitud.

Servicio de Acreditación Ecuatoriano



CR GA08

Criterios Generales

R04
2022-11-08

**PARTICIPACIÓN EN
ENSAYOS DE APTITUD**

El presente documento se distribuye como copia no controlada.
Su revisión vigente debe ser consultada en la página web:
www.acreditacion.gob.ec

Elaborado por: DAL	Revisado por: DGC CGT	Aprobado por: DE
M. Salazar W. Pérez Fecha: 2022-11-08	C. Plaza M. Romo Fecha: : 2022-11-08	C. Echeverría Fecha: : 2022-11-08

ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	3
4. DEFINICIONES	4
5. RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD	5
6. DESCRIPCIÓN	5
6.1 PROVEEDORES DE ENSAYOS DE APTITUD ACEPTADOS	6
6.2 PARTICIPACION EN ENSAYOS DE APTITUD	7
6.3 CONFIDENCIALIDAD.....	11
6.4 COLUSIÓN Y FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS	11
7. REGISTROS.....	12

1. OBJETO

Este documento tiene por objeto definir la política y los criterios generales que el Servicio de Acreditación Ecuatoriano-SAE aplica para la evaluación de los laboratorios de ensayo, calibración, clínicos y los organismos de inspección (cuando aplique) respecto a la participación en ensayos de aptitud y otras comparaciones interlaboratorios durante los procesos de acreditación.

Los ensayos de aptitud pueden ser utilizados en algunos tipos de inspección, por la inclusión de actividades de ensayo que directamente afectan a los resultados de la inspección o cuando sea requerido por la ley o por los reguladores.

2. ALCANCE

El presente documento debe ser utilizado por los evaluadores, expertos técnicos y las partes interesadas en el proceso de acreditación del SAE y se aplica para:

- La evaluación de la participación en Ensayos de Aptitud de los laboratorios de ensayo, de calibración y clínicos acreditados o en proceso de acreditación;
- Laboratorios interesados en acreditarse;
- Organismos de Inspección que deban cumplir el requisito de participar en ensayos de aptitud;
- Proveedores de ensayos de aptitud u otros organismos que coordinen programas de ensayos de aptitud.

Se establecen también los requisitos mínimos que deben cumplir los organizadores de ensayos de aptitud para que sus programas sean aceptados por el SAE.


3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los documentos utilizados para la elaboración del presente documento y que se aplican con el mismo son:

ISO/IEC 17011:2017	Evaluación de la conformidad – Requisitos para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad.
NTE INEN-ISO/IEC 17000:2021	Evaluación de la conformidad – Vocabulario y principios generales.
NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
ISO 15189:2012	Medical laboratories -- Requirements for quality and competence.
NTE INEN-ISO/IEC 17043:2011	Evaluación de la conformidad- Requisitos generales para los ensayos de aptitud.

NTE INEN-ISO/IEC 17020:2013	Evaluación de la conformidad requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.
ILAC-P13:10/2010	Aplicación de la ISO/IEC 17011 para la Acreditación de Proveedores de Ensayos de Aptitud.
ILAC P9:06/2014	Política de ILAC para participar en actividades de ensayos de aptitud.
ISO 13528:2015	Métodos estadísticos para su uso en ensayos de aptitud mediante comparaciones interlaboratorio.
NTE INEN ISO 17034:2019	Requisitos generales para la competencia de los productores de materiales de referencia.
ISO GUIDE 35:2017	Materiales de referencia - Guía para la caracterización y evaluación de la homogeneidad y la estabilidad

Anexo 5. Instructivo para la preparación de muestras (I-LIM-PM)

	LABORATORIO DE INVESTIGACION PARA ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD		
	OBJETIVO PARA LA PREPARACION DE MUESTRAS NORMA ISO 3795		
Código: I-LIM-PM	Versión: 01	Fecha: 21/12/2020	Página 3 de 11

1. OBJETIVO

Establecer parámetros dimensionales necesarios para toma y realización de muestras de los materiales a someterse a los ensayos de inflamabilidad según el método y aplicación de la norma ISO 3795 en el Laboratorio de Investigación para ensayos de Inflamabilidad.

2. ALCANCE

Este documento es aplicable a las muestras utilizadas acorde a los requisitos establecidos en las normas:

ISO 3795 “Vehículos de carretera y tractores y maquinaria para la agricultura y silvicultura Determinación de los comportamientos de combustión de los materiales interiores”

Además de todo el personal que se encuentre involucrado en la toma de muestras e influya en la realización de los ensayos.

3. DEFINICIONES

Ensayo: Prueba realizada a un material para conocer sus propiedades.

Inflamabilidad: Característica que muestra si un material se enciende o no con facilidad cuando está expuesto al fuego.

Probeta: Muestra de un determinado material con dimensiones normalizadas que se desea estudiar.

Material compuesto: El material está compuesto por varias capas de materiales similares o diferentes íntimamente unidos en sus superficies mediante cementación, unión, revestimiento, soldadura, etc. Cuando diferentes materiales se conectan de forma intermitente (por ejemplo, cosido, soldadura de alta frecuencia, remachado), entonces para permitir la preparación de muestras individuales de acuerdo con la cláusula 6, dichos materiales no se considerarán materiales compuestos.

Lado expuesto: lado que mira hacia el compartimento del ocupante cuando el material está montado en el vehículo.

Anexo 6. Solicitud para ensayos (R-LIM-SE)

	LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN PARA ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD		
	SOLICITUD PARA ENSAYOS		
	Código: R-LIM-SE	Versión: 00	Fecha: 4/5/2020

Escriba la ciudad, Escriba la fecha

Ingeniero

Nombre del responsable del laboratorio.

Director General

Laboratorio de Investigación para Ensayos de Inflamabilidad "LIM"

Presente. -

Yo, Nombre del solicitante, en calidad de Cargo del solicitante, de la Empresa Nombre de la empresa, con RUC N° Número de RUC, ubicada en Lugar, solicito se realice el ensayo de Inflamabilidad **Horizontal** bajo los requisitos de la norma **ISO 3795**, de los materiales detallados en el Anexo técnico.

ÍTEMS DE CUMPLIMIENTO

El solicitante se compromete a:

1. Cumplir cada una de las disposiciones que establece el Laboratorio de Investigación para ensayos de inflamabilidad durante el proceso.
2. No usar información ni hacer declaraciones indebidas del ensayo, de tal manera que cause desmerito al Laboratorio.
3. Brindar información adicional de los materiales a ser ensayados según solicite el Laboratorio.
4. No usar los informes de resultados de manera engañosa.
5. Brindar mayor número de muestras si el laboratorio considera pertinente.

ÍTEMS DEL ENSAYO

El solicitante deberá garantizar que el material:

1. Tenga un espesor máximo de 13 mm.
2. Posea dimensiones de 300 mm x 76 mm, caso contrario escribir las dimensiones: Detalle las dimensiones en mm
3. Tenga en una de sus esquinas un asterisco (*) identificando el lado expuesto al ensayo.
4. No tenga deformaciones (Arrugas, rayones, roturas, etc.) ni afectaciones caso contrario el Laboratorio informará oportunamente.
5. Sea transportado en condiciones adecuadas.
6. Tenga toda la información necesaria si se ha realizado otros procedimientos (curaciones, tiempos, mezclas, porcentajes, etc.)

DERECHOS Y RESPONSABILIDADES DEL SOLICITANTE

El solicitante tiene el deber de:

1. Cancelar los valores correspondientes al ensayo oportunamente.

1. Conocer y cumplir las normas, reglamentos y especificaciones referentes al ensayo.
2. Solicitar los servicios del laboratorio siempre y cuando éste cumpla las condiciones del ensayo.
3. Presentar quejas, apelaciones o sugerencias del proceso de ensayo, en caso de ser necesario.

El personal del Laboratorio de Investigación garantiza la calidad del servicio basándose en tres factores principales: confiabilidad, imparcialidad y responsabilidad.

Los documentos para la realización del ensayo están disponibles en la página web de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato www.ficm.uta.edu.ec

Expreso que como solicitante conozco los ítems de cumplimiento, ítems del ensayo y los derechos y responsabilidades los cuales ayudarán que el ensayo se realice en condiciones óptimas, además que la información adicional que brinde de los materiales a ser ensayados están bajo mi responsabilidad.

Por la favorable atención que se dé al presente, agradezco y suscribo

Atentamente,

.....

Nombre de solicitante
Cargo del solicitante.
Cédula de ciudadanía
Empresa solicitante.

Además, el solicitante deberá detallar lo siguiente.

Fecha para la realización del ensayo Escriba una fecha.

Correo electrónico para facturación: Escriba el correo

Números de contacto: Escriba los números de contacto

El personal del Laboratorio deberá detallar.

Responsable revisión de la solicitud	Fecha	Firma	Observaciones

ANEXO TÉCNICO PARA REALIZAR EL ENSAYO

Nombre del material

Nombre comercial del material

1. Tipo de material a ensayar

- Simple: Mismo material, una capa
- Tela Esponja Plástico
- Moqueta Madera Corosil
- Otro, detalle

Compuesto: Diferente material, varias capas

Detalle los elementos que conforman el material

Fibra%, Resina%, Catalizador%

Nombre comercial del material

2. Origen del material

- Elaborado por el solicitante
- Elaborado nacionalmente
- Elaborado internamente

3. Medio de envío

- Entrega personal
- Transporte de encomienda

4. Tipo de transporte en que se va a utilizar

- Intraprovincial
- Interprovincial
- Turismo
- Urbano
- Institucional, escolar

5. Material usado en:

- Interiores
- Exteriores

Otro, detalle

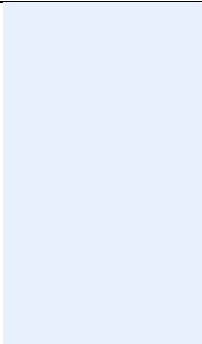
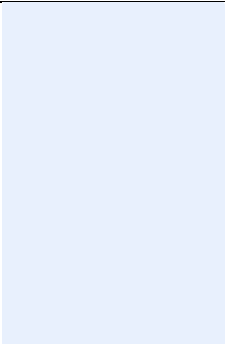
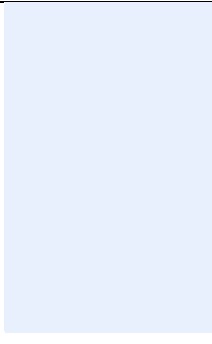
6. Dimensiones del material a ensayar

Número de muestras, muestras con dimensiones de
Dimensiones en milímetros

7. Etapa del ensayo

- Ensayo Inicial
- Reproceso de ensayo

8. Fotografías del material a ensayar

		
---	---	---

Nota: En caso que sean distintos tipos de materiales repetir el anexo para cada material

Anexo 7. Solicitud para ensayos (R-LIM-SE)

	LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN PARA ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD		
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO		
	Código: D-LIM-PE	Versión: 00	Fecha: fecha.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Técnico encargado de realizar los ensayos	Coordinador	Director
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Ing. _____	Ing. _____	Ing. _____
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Dd//mm/aa	Dd//mm/aa	Dd//mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:



	LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN PARA ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD		
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO		
	Código: D-LIM-PE	Versión: 00	Fecha: fecha. Página 2 de 9

Tabla de contenido

1.	OBJETIVO	3
2.	ALCANCE.....	3
3.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	3
4.	RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD	3
5.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	4
5.1.	DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	4
6.	DESARROLLO	4
6.1.	CASOS ESPECIALES	5
6.2.	DIAGRAMA DEL PROCESO	5
7.	RECEPCIÓN DE SOLICITUDES	7
8.	INCERTIDUMBRE.....	9
9.	CONTROL DE CAMBIOS.....	9

Anexo 8. Procedimiento cero (D-LIM-PC)


	LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN PARA ENSAYOS DE INFLAMABILIDAD		
	PROCEDIMIENTO CERO		
	Código: D-LIM-PC	Versión: 01	Fecha: 10/1/2022

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Técnico	Coordinador o Responsable Técnico	Director o Responsable de Calidad
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Ing. Gonzalo Naranjo	Ing. Víctor Espín, Mg	Ing. Christian Castro, Mg
Firma:	Firma:	Firma:
		

Tabla de contenido

A) REDACCIÓN.....	2
B) ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN.....	3
I. ENCABEZADO.....	3
II. CONTENIDO.....	3
TABLA DE CONTENIDO.....	5
1. OBJETIVO.....	6
2. ALCANCE.....	6
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	6
4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.....	6
5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	6
6. DESARROLLO.....	7
7. POLÍTICAS DEL PROCESO.....	7
8. CONTROL DE CAMBIOS.....	7
9. ANEXOS.....	7
V. PIE DE PÁGINA.....	8
VI. CODIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS.....	8

Anexo 9. Informe ensayo inflamabilidad de fibra de vidrio participante VSA

	INFORME DE RESULTADOS (ENSAYO DE INFLAMABILIDAD) USO DIDÁCTICO	SAE	Código: INF-VSA-E
			Versión: 08
			Página: 1 de 5

1. INFORMACION

IDENTIFICACION		INF-VSA-2023-EI-110A1	
FECHA DE EMISION	17/02/2023		
INFORME	<input checked="" type="checkbox"/> Original	<input type="checkbox"/> Corrección	
FECHA DE CORRECCION	NO APLICA		
MOTIVO DE LA CORRECCION	NO APLICA		

2. LABORATORIO

VEHICLE SAFETY AUTOMOTIVE - VSA	
DESIGNACION	Resolución MPCEIP-SC-2019-0302-R (17 de diciembre de 2019)
UBICACION	Quito - Ecuador
DIRECCION	Edificio Belmonte ubicado en la calle Corea N° 126 y Amazonas Oficina 301
TELEFONO	0983122675 / 0984495934
PAGINA WEB	www.vsaecuador.com
CORREO ELECTRONICO	servicios@vsaecuador.com

3. SOLICITANTE

NOMBRE / RAZON SOCIAL	CESAR ANDRES GOYES BALLADARES
C.I. / R.U.C.	1804222329
CONTACTO	Cesar Goyes
TELEFONO	0978773343
FECHA DE SOLICITUD	13/02/2023
AMBITO/MODALIDAD DE TRANSPORTE QUE INCORPORARAN LOS MATERIALES A ENSAYAR	INTERPROVINCIAL;INTRAPROVINCIAL;INTRACANTONAL;ESCOLAR / INSTITUCIONAL;TURISMO
MATERIAL SERA USADO EN	INTERIOR

4. INFORMACIÓN DEL PROCESO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

MÉTODO DE ENSAYO	IN-VSA-EI (Ensayo de Inflamabilidad)	
NORMATIVA DE REFERENCIA	ISO 3795	
REGISTRO DE ENSAYO	RG-VSA-2023-REI-110	
RECEPCIÓN DE ÍTEMS DE ENSAYO	15/02/2023	
ESTADO DE ÍTEMS DE ENSAYO	OK	
TRASLADO DE ÍTEMS DE ENSAYO	OK	
FECHAS DE ENSAYO	Inicio: 17/02/2023	Fin: 17/02/2023
MUESTREO	Materiales seleccionados y remitidos por el solicitante	
DESVIACIONES AL MÉTODO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
CONDICIONES DE ENSAYO ESPECIALES	Si aplica: NA	
PREPARACION DE LA MUESTRA	<input checked="" type="checkbox"/> Según ISO 3795 <input type="checkbox"/> Otro método Si aplica: NA	

4.2. IDENTIFICACIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO

MATERIAL 1	FIBRA DE VIDRIO		TIPO	COMPUESTO	
ESPESOR REDUCIDO DE MATERIAL ENTREGADO	NO		METODO DE REDUCCION	NINGUNO	
NOMBRE COMERCIAL	FIBRA DE VIDRIO				
DIRECCIONALIDAD	HORIZONTAL				
MUESTRAS GENERADAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
					
LARGO promedio	354,89 mm	354,56 mm	355,22 mm	354,56 mm	355,22 mm
ANCHO promedio	99,97 mm	99,64 mm	98,31 mm	98,97 mm	99,31 mm
ESPESOR	MINIMO	2,72 mm	2,98 mm	2,92 mm	2,62 mm
	MÁXIMO	3,23 mm	3,50 mm	3,46 mm	3,11 mm
CARACTERÍSTICAS	Cara expuesta al suario de color blanco brillante, Cara expuesta al usuario de d superficie lisa, Cara no expueta al usuario de color crema opaco, Cara no expuesta a usuario de superficie irregular, Material firme.				

*Nota: Los códigos QR deben ser escaneados de preferencia con una aplicación de escáner QR; disponibles para cualquier sistema operativo.

4.3. CONDICIONES DE ENSAYO MATERIAL 1

MUESTRA 1		MUESTRA 2	
FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023
HORA	12:10:00 PM	HORA	12:55:00 PM
ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK
OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA

MUESTRA 3	
FECHA	17/02/2023
HORA	1:43:00 PM
ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK
OBSERVACIONES	NO APLICA

MUESTRA 4		MUESTRA 5	
FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023
HORA	2:37:00 PM	HORA	3:28:00 PM
ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK
OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA

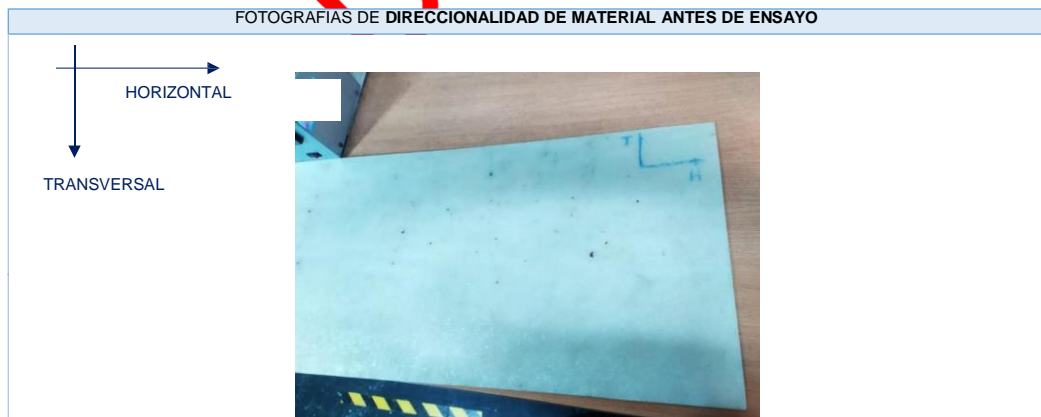
NOTA: Los datos de acondicionamiento de las muestras, tiempo, temperatura y humedad relativa se encuentran archivados en el expediente bajo el documento de registro de temperatura y humedad correspondiente a este proceso; mismo que VSA mantiene en sus archivos.

5. RESULTADOS

Toda vez que se han ensayado los ítems preparados se determinan los siguientes resultados:

MATERIAL	LONGITUD (mm)	TIEMPO (s)	OBSERVACIONES DURANTE EL ENSAYO	VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN INDIVIDUAL (mm/min)	VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN PROMEDIO (mm/min)
01	253,79	1506,25	Llama regular, presencia de hollín de color negro, avance constante, sonido de crepitaciones, no desprende material, el material en contacto con la llama se carboniza	10,11	9,99
	253,79	1539,15	Llama regular, presencia de hollín de color negro, avance constante, sonido de crepitaciones, no desprende material, el material en contacto con la llama se carboniza	9,89	
	253,79	1521,15	Llama regular, presencia de hollín de color negro, avance constante, sonido de crepitaciones, no desprende material, el material en contacto con la llama se carboniza	10,01	
	253,79	1532,15	Llama regular, presencia de hollín de color negro, avance constante, sonido de crepitaciones, no desprende material, el material en contacto con la llama se carboniza	9,94	
	253,79	1520,75	Llama regular, presencia de hollín de color negro, avance constante, sonido de crepitaciones, no desprende material, el material en contacto con la llama se carboniza	10,01	

FOTOGRAFÍAS DE DIRECCIONALIDAD DE MATERIAL ANTES DE ENSAYO





6. CONCLUSIONES

VSA da fe que el material: FIBRA DE VIDRIO de nombre comercial: FIBRA DE VIDRIO , fue evaluado de acuerdo a la norma ISO 3795:1989 segunda Edición, "Determinación del Comportamiento de Combustión de Materiales Interiores de Vehículos (inflamabilidad)". Los resultados se encuentran descritos en el apartado 5.

IMPORTANTE: Los resultados expuestos en este documento son estrictamente para fines didácticos y no representa evaluación bajo ningún otro alcance, ni para usos de evaluación formal ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano u otras entidades de control.

Elaborado por:	ANDRES GUIJARRO
Aprobado por:	
	ING. JAVIER GUIJARRO
	Responsable VSA

CODIGO DE VERIFICACION

<p>Escanee el código QR para verificar los datos del solicitante y características del material contenido en el presente informe.</p> 	
---	--


*Nota: Los códigos QR deben ser escaneados de preferencia con una aplicación de escáner QR; disponibles para cualquier sistema operativo.

7. CONSIDERACIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO

- El presente documento tiene una vigencia de dos años, es válido única y exclusivamente para los materiales ensayados y la aplicación declarada por el solicitante. Los resultados no pueden ser trasladados a lotes o a una serie de productos.
- Los resultados del presente informe corresponden a los materiales seleccionados y remitidos por el solicitante, por tanto, la responsabilidad del manejo y utilización de los materiales en actividades de fabricación es exclusiva del solicitante.
- Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la aprobación formal de "Vehicle Safety Automotive - VSA".
- El solicitante es responsable del uso indebido que pueda darse al presente documento y está sujeta a sanciones civiles y penales que se pudieran presentar.
- Una vez que el presente documento es entregado al solicitante, el plazo máximo para presentar una solicitud de apelación es de 30 días (calendario).
- VSA no emite juicios de decisión de cumplimiento o de no cumplimiento de materiales automotrices, sino que únicamente emite resultados de velocidad de combustión por cada ensayo y el promedio de los mismos, quedando a discreción de los Organismos Evaluadores de la Conformidad el análisis de los resultados antes referidos.
- En caso de que se requiera entregar información a autoridad competente, se notificará al cliente para su debido conocimiento. Así mismo, la información que haya sido publicada por el cliente con anterioridad no será parte de los compromisos de confidencialidad.

USO DII ACTIVO

Anexo 10. Informe ensayo inflamabilidad de Tejido Navaleado participante VSA

	INFORME DE RESULTADOS (ENSAYO DE INFLAMABILIDAD) USO DIDÁCTICO	SAE	Código: INF-VSA-E
			Versión: 08
			Página: 1 de 5

1. INFORMACION

IDENTIFICACION		INF-VSA-2023-EI-110A3
FECHA DE EMISION	17/02/2023	
INFORME	<input checked="" type="checkbox"/> Original <input type="checkbox"/> Corrección	
FECHA DE CORRECCION	NO APLICA	
MOTIVO DE LA CORRECCION	NO APLICA	

2. LABORATORIO

VEHICLE SAFETY AUTOMOTIVE - VSA	
DESIGNACION	Resolución MPCEIP-SC-2019-0302-R (17 de diciembre de 2019)
UBICACION	Quito - Ecuador
DIRECCION	Edificio Belmonte ubicado en la calle Corea N° 126 y Amazonas Oficina 301
TELEFONO	0983122675 / 0984495934
PAGINA WEB	www.vsaecuador.com
CORREO ELECTRONICO	servicios@vsaecuador.com

3. SOLICITANTE






NOMBRE / RAZON SOCIAL	CESAR ANDRES GOYES BALLADARES
C.I. / R.U.C.	1804222329
CONTACTO	Cesar Goyes
TELEFONO	0978773343
FECHA DE SOLICITUD	13/02/2023
AMBITO/MODALIDAD DE TRANSPORTE QUE INCORPORARAN LOS MATERIALES A ENSAYAR	INTERPROVINCIAL;INTRAPROVINCIAL;INTRACANTONAL;ESCOLAR / INSTITUCIONAL;TURISMO
MATERIAL SERA USADO EN	INTERIOR

4. INFORMACIÓN DEL PROCESO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

MÉTODO DE ENSAYO	IN-VSA-EI (Ensayo de Inflamabilidad)	
NORMATIVA DE REFERENCIA	ISO 3795	
REGISTRO DE ENSAYO	RG-VSA-2023-REI-110	
RECEPCIÓN DE ÍTEMS DE ENSAYO	15/02/2023	
ESTADO DE ÍTEMS DE ENSAYO	OK	
TRASLADO DE ÍTEMS DE ENSAYO	OK	
FECHAS DE ENSAYO	Inicio: 17/02/2023	Fin: 17/02/2023
MUESTREO	Materiales seleccionados y remitidos por el solicitante	
DESVIACIONES AL MÉTODO	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
CONDICIONES DE ENSAYO ESPECIALES	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
	Si aplica: NA	
PREPARACION DE LA MUESTRA	<input checked="" type="checkbox"/> Según ISO 3795	<input type="checkbox"/> Otro método
	Si aplica: NA	

4.2. IDENTIFICACIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO

MATERIAL 3	TELA		TIPO	SIMPLE		
ESPESOR REDUCIDO DE MATERIAL ENTREGADO	NO		METODO DE REDUCCION	NINGUNO		
NOMBRE COMERCIAL	TEJIDO NAVALEADO					
DIRECCIONALIDAD	TRANSVERSAL					
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	
MUESTRAS GENERADAS						
LARGO promedio	354,89 mm	354,56 mm	355,56 mm	353,89 mm	354,89 mm	
ANCHO promedio	99,31 mm	99,97 mm	97,97 mm	99,31 mm	98,64 mm	
ESPESOR	MINIMO	3,60 mm	3,55 mm	3,53 mm	3,54 mm	3,57 mm
	MÁXIMO	3,75 mm	3,70 mm	3,63 mm	3,58 mm	3,70 mm
CARACTERÍSTICAS	Cara expuesta al usuario de color negro, Cara expuesta al usuario de superficie esponjosa, Cara no expuesta al usuario de color blanco opaco, Cara no expuesta al usuario de superficie irregular tipo tejido, Material no es firme.					

*Nota: Los códigos QR deben ser escaneados de preferencia con una aplicación de escáner QR; disponibles para cualquier sistema operativo.

4.3. CONDICIONES DE ENSAYO MATERIAL 3

MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023
HORA	11:05:00 AM	HORA	11:18:00 AM	HORA	11:26:00 AM
ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK
OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA

MUESTRA 4		MUESTRA 5	
FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023
HORA	11:38:00 AM	HORA	11:45:00 AM
ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK
OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA

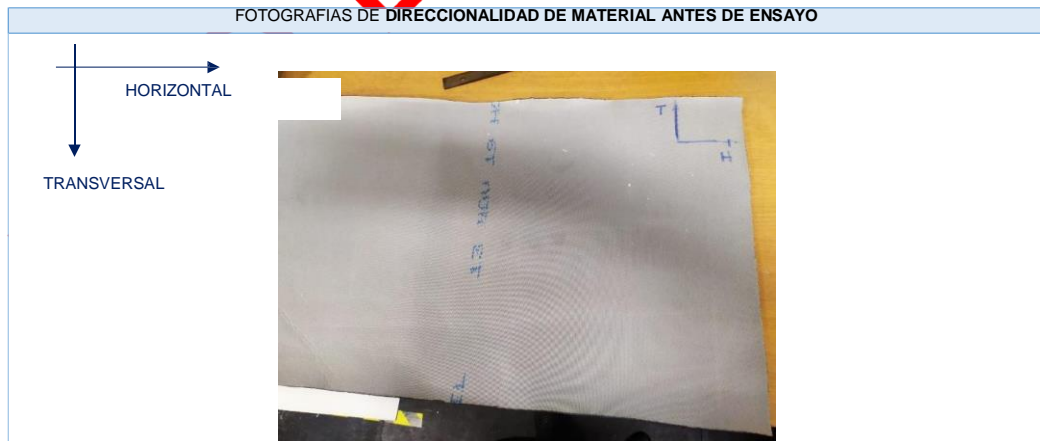
NOTA: Los datos de acondicionamiento de las muestras, tiempo, temperatura y humedad relativa se encuentran archivados en el expediente bajo el documento de registro de temperatura y humedad correspondiente a este proceso; mismo que VSA mantiene en sus archivos.

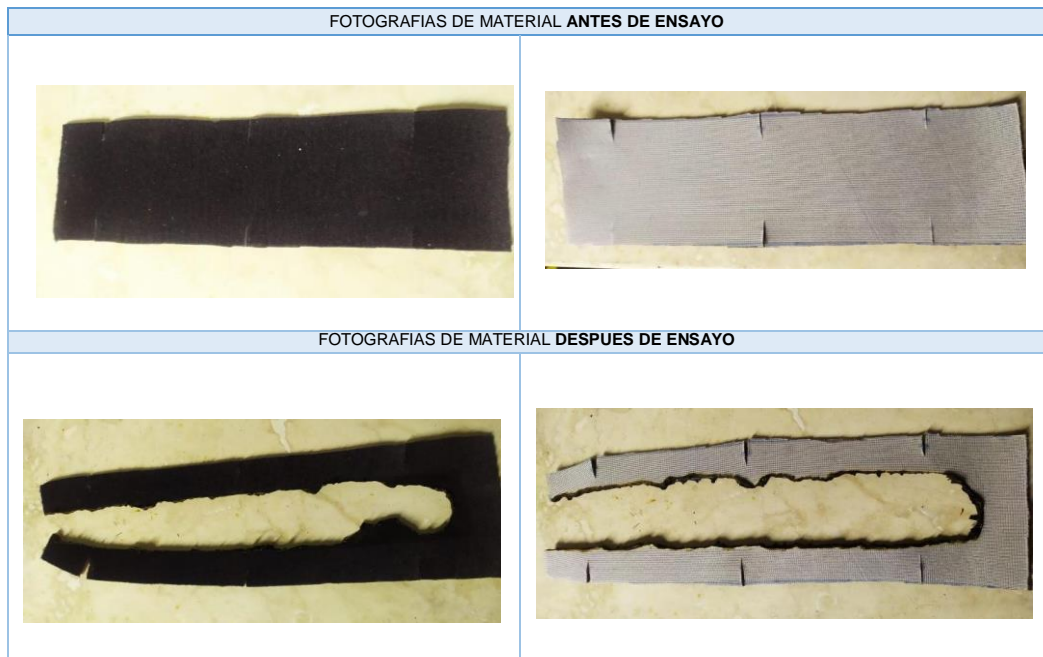
5. RESULTADOS

Toda vez que se han ensayado los ítems preparados se determinan los siguientes resultados:

MATERIAL	LONGITUD (mm)	TIEMPO (s)	OBSERVACIONES DURANTE EL ENSAYO	VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN INDIVIDUAL (mm/min)	VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN PROMEDIO (mm/min)
03	253,79	163,016	Llama irregular, presencia de humo negro con hollín, desprendimiento dematerial incandescente, material en presencia de la llama se carboniza y retrae, se consume en su totalidad.	93,41	89,93
	253,79	170,12	Llama irregular, presencia de humo negro con hollín, desprendimiento dematerial incandescente, material en presencia de la llama se carboniza y retrae, se consume en su totalidad.	89,51	
	253,79	169,52	Llama irregular, presencia de humo negro con hollín, desprendimiento dematerial incandescente, material en presencia de la llama se carboniza y retrae, se consume en su totalidad.	89,83	
	37	24,90	Llama irregular, presencia de humo negro con hollín, desprendimiento dematerial incandescente, material en presencia de la llama se carboniza y retrae, se autoextingue por desprendimiento de material que contiene la llama.	89,15	
	15,50	10,60	Llama irregular, presencia de humo negro con hollín, desprendimiento dematerial incandescente, material en presencia de la llama se carboniza y retrae, se autoextingue por desprendimiento de material que contiene la llama.	87,74	

FOTOGRAFÍAS DE DIRECCIONALIDAD DE MATERIAL ANTES DE ENSAYO





6. CONCLUSIONES

VSA da fe que el material: TELA de nombre comercial: TEJIDO NAVALEADO , fue evaluado de acuerdo a la norma ISO 3795:1989 segunda Edición, "Determinación del Comportamiento de Combustión de Materiales Interiores de Vehículos (inflamabilidad)". Los resultados se encuentran descritos en el apartado 5.

IMPORTANTE: Los resultados expuestos en este documento son estrictamente para fines didácticos y no representa evaluación bajo ningún otro alcance, ni para usos de evaluación formal ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano u otras entidades de control.

Elaborado por:	ANDRES GUIJARRO
Aprobado por:	
	ING. JAVIER GUIJARRO
	Responsable VSA

CODIGO DE VERIFICACION	
<p>Escanee el código QR para verificar los datos del solicitante y características del material contenido en el presente informe.</p> 	


*Nota: Los códigos QR deben ser escaneados de preferencia con una aplicación de escáner QR; disponibles para cualquier sistema operativo.

7. CONSIDERACIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO

- El presente documento tiene una vigencia de dos años, es válido única y exclusivamente para los materiales ensayados y la aplicación declarada por el solicitante. Los resultados no pueden ser trasladados a lotes o a una serie de productos.
- Los resultados del presente informe corresponden a los materiales seleccionados y remitidos por el solicitante, por tanto, la responsabilidad del manejo y utilización de los materiales en actividades de fabricación es exclusiva del solicitante.
- Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la aprobación formal de "Vehicle Safety Automotive - VSA".
- El solicitante es responsable del uso indebido que pueda darse al presente documento y está sujeta a sanciones civiles y penales que se pudieran presentar.
- Una vez que el presente documento es entregado al solicitante, el plazo máximo para presentar una solicitud de apelación es de 30 días (calendario).
- VSA no emite juicios de decisión de cumplimiento o de no cumplimiento de materiales automotrices, sino que únicamente emite resultados de velocidad de combustión por cada ensayo y el promedio de los mismos, quedando a discreción de los Organismos Evaluadores de la Conformidad el análisis de los resultados antes referidos.
- En caso de que se requiera entregar información a autoridad competente, se notificará al cliente para su debido conocimiento. Así mismo, la información que haya sido publicada por el cliente con anterioridad no será parte de los compromisos de confidencialidad.

USO DII ACTIVO

Anexo 11. Informe ensayo inflamabilidad de Corosil participante VSA

	INFORME DE RESULTADOS (ENSAYO DE INFLAMABILIDAD) USO DIDÁCTICO	SAE	Código: INF-VSA-E
			Versión: 08
			Página: 1 de 5

1. INFORMACION

IDENTIFICACION		INF-VSA-2023-EI-110A2	
FECHA DE EMISION	17/02/2023		
INFORME	<input checked="" type="checkbox"/> Original	<input type="checkbox"/> Corrección	
FECHA DE CORRECCION	NO APLICA		
MOTIVO DE LA CORRECCION	NO APLICA		

2. LABORATORIO

VEHICLE SAFETY AUTOMOTIVE - VSA	
DESIGNACION	Resolución MPCEIP-SC-2019-0302-R (17 de diciembre de 2019)
UBICACION	Quito - Ecuador
DIRECCION	Edificio Belmonte ubicado en la calle Corea N° 126 y Amazonas Oficina 301
TELEFONO	0983122675 / 0984495934
PAGINA WEB	www.vsaecuador.com
CORREO ELECTRONICO	servicios@vsaecuador.com

3. SOLICITANTE

NOMBRE / RAZON SOCIAL	CESAR ANDRES GOYES BALLADARES
C.I. / R.U.C.	1804222329
CONTACTO	Cesar Goyes
TELEFONO	0978773343
FECHA DE SOLICITUD	13/02/2023
AMBITO/MODALIDAD DE TRANSPORTE QUE INCORPORARAN LOS MATERIALES A ENSAYAR	INTERPROVINCIAL;INTRAPROVINCIAL;INTRACANTONAL;ESCOLAR / INSTITUCIONAL;TURISMO
MATERIAL SERA USADO EN	INTERIOR

4. INFORMACIÓN DEL PROCESO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

MÉTODO DE ENSAYO	IN-VSA-EI (Ensayo de Inflamabilidad)	
NORMATIVA DE REFERENCIA	ISO 3795	
REGISTRO DE ENSAYO	RG-VSA-2023-REI-110	
RECEPCIÓN DE ÍTEMS DE ENSAYO	15/02/2023	
ESTADO DE ÍTEMS DE ENSAYO	OK	
TRASLADO DE ÍTEMS DE ENSAYO	OK	
FECHAS DE ENSAYO	Inicio: 17/02/2023	Fin: 17/02/2023
MUESTREO	Materiales seleccionados y remitidos por el solicitante	
DESVIACIONES AL MÉTODO	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
CONDICIONES DE ENSAYO ESPECIALES	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
PREPARACION DE LA MUESTRA	Si aplica:NA <input checked="" type="checkbox"/> Según ISO 3795 <input type="checkbox"/> Otro método	
	Si aplica:NA	

4.2. IDENTIFICACIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO

MATERIAL 2	PLÁSTICO	TIPO	SIMPLE			
ESPESOR REDUCIDO DE MATERIAL ENTREGADO	NO	METODO DE REDUCCION	NINGUNO			
NOMBRE COMERCIAL	COROSIL					
DIRECCIONALIDAD	TRANSVERSAL					
MUESTRAS GENERADAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	
						
LARGO promedio	354,23 mm	354,23 mm	355,22 mm	354,23 mm	355,56 mm	
ANCHO promedio	99,31 mm	99,97 mm	98,31 mm	99,31 mm	99,64 mm	
ESPESOR	MÍNIMO	1,16 mm	1,17 mm	1,15 mm	1,16 mm	1,16 mm
	MÁXIMO	1,19 mm	1,17 mm	1,17 mm	1,19 mm	1,18 mm
CARACTERÍSTICAS	Cara expuesta al usuario de color negro, Cara expuesta al usuario de superficie rugosa tipo piel, Cara no expuesta al usuario de color blanco opaco, Cara no expuesta al usuario de superficie irregular tipo tejido, Material no es firme.					

*Nota: Los códigos QR deben ser escaneados de preferencia con una aplicación de escáner QR; disponibles para cualquier sistema operativo.

4.3. CONDICIONES DE ENSAYO

MATERIAL 2

MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023
HORA	10:35:00 AM	HORA	10:43:00 AM	HORA	10:47:00 AM
ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK
OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA

MUESTRA 4		MUESTRA 5	
FECHA	17/02/2023	FECHA	17/02/2023
HORA	10:50:00 AM	HORA	10:54:00 AM
ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	ACONDICIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK
OBSERVACIONES	NO APLICA	OBSERVACIONES	NO APLICA

NOTA: Los datos de acondicionamiento de las muestras, tiempo, temperatura y humedad relativa se encuentran archivados en el expediente bajo el documento de registro de temperatura y humedad correspondiente a este proceso; mismo que VSA mantiene en sus archivos.

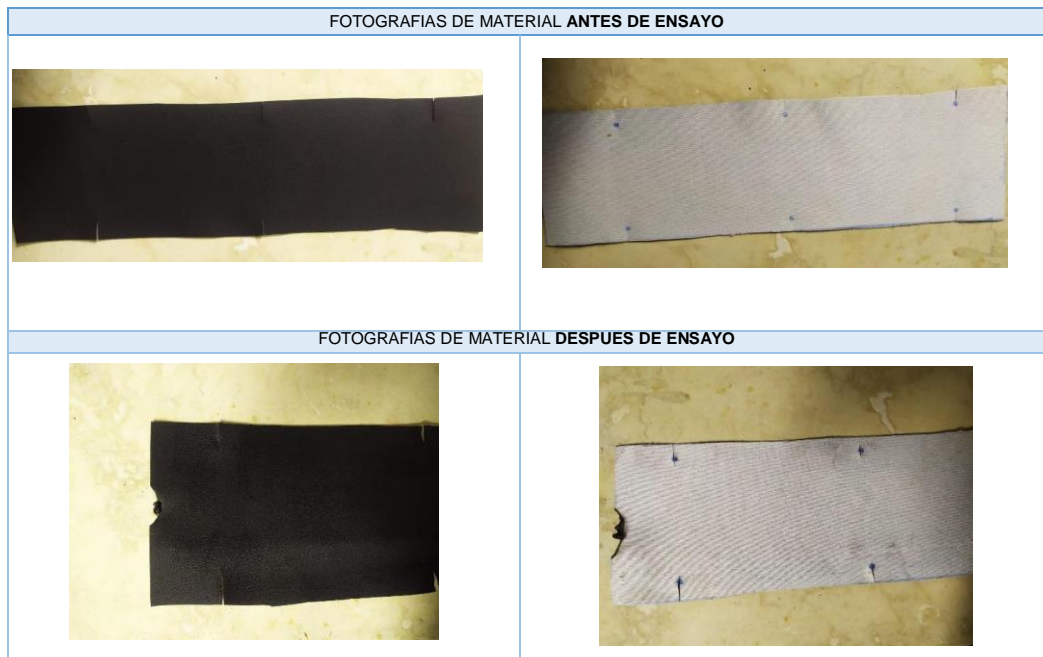
5. RESULTADOS

Toda vez que se han ensayado los ítems preparados se determinan los siguientes resultados:

MATERIAL	LONGITUD (mm)	TIEMPO (s)	OBSERVACIONES DURANTE EL ENSAYO	VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN INDIVIDUAL (mm/min)	VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN PROMEDIO (mm/min)
02	0	0	Humo blanco, llama regular, no desprende material, el material en contacto con la llama se retrae y carboniza, no pasa la marca.	0,00	0
	0	0	Humo blanco, llama regular, no desprende material, el material en contacto con la llama se retrae y carboniza, no pasa la marca.	0,00	
	0	0	Humo blanco, llama regular, no desprende material, el material en contacto con la llama se retrae y carboniza, no pasa la marca.	0,00	
	0	0	Humo blanco, llama regular, no desprende material, el material en contacto con la llama se retrae y carboniza, no pasa la marca.	0,00	
	0	0	Humo blanco, llama regular, no desprende material, el material en contacto con la llama se retrae y carboniza, no pasa la marca.	0,00	

FOTOGRAFIAS DE DIRECCIONALIDAD DE MATERIAL ANTES DE ENSAYO





6. CONCLUSIONES

VSA da fe que el material: PLÁSTICO de nombre comercial: COROSIL , fue evaluado de acuerdo a la norma ISO 3795:1989 segunda Edición, "Determinación del Comportamiento de Combustión de Materiales Interiores de Vehículos (inflamabilidad)". Los resultados se encuentran descritos en el apartado 5.

IMPORTANTE: Los resultados expuestos en este documento son estrictamente para fines didácticos y no representa evaluación bajo ningún otro alcance, ni para usos de evaluación formal ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano u otras entidades de control.

Elaborado por:	ANDRÉS GUIJARRO
Aprobado por:	
	ING. JAVIER GUIJARRO
	Responsable VSA

CODIGO DE VERIFICACION	
<p>Escanee el código QR para verificar los datos del solicitante y características del material contenido en el presente informe.</p> 	

*Nota: Los códigos QR deben ser escaneados de preferencia con una aplicación de escáner QR; disponibles para cualquier sistema operativo.

7. CONSIDERACIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO

- El presente documento tiene una vigencia de dos años, es válido única y exclusivamente para los materiales ensayados y la aplicación declarada por el solicitante. Los resultados no pueden ser trasladados a lotes o a una serie de productos.
- Los resultados del presente informe corresponden a los materiales seleccionados y remitidos por el solicitante, por tanto, la responsabilidad del manejo y utilización de los materiales en actividades de fabricación es exclusiva del solicitante.
- Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la aprobación formal de "Vehicle Safety Automotive - VSA".
- El solicitante es responsable del uso indebido que pueda darse al presente documento y está sujeta a sanciones civiles y penales que se pudieran presentar.
- Una vez que el presente documento es entregado al solicitante, el plazo máximo para presentar una solicitud de apelación es de 30 días (calendario).
- VSA no emite juicios de decisión de cumplimiento o de no cumplimiento de materiales automotrices, sino que únicamente emite resultados de velocidad de combustión por cada ensayo y el promedio de los mismos, quedando a discreción de los Organismos Evaluadores de la Conformidad el análisis de los resultados antes referidos.
- En caso de que se requiera entregar información a autoridad competente, se notificará al cliente para su debido conocimiento. Así mismo, la información que haya sido publicada por el cliente con anterioridad no será parte de los compromisos de confidencialidad.

USO DII ACTIVO



**PROFICIENCY TESTING BY
INTERLABORATORY COMPARISONS**

ILT-U-651

TEXTILE DETERMINATIONS

BILATERAL PROGRAM

FINAL REPORT

May 2023

Content

1. INTRODUCTION.....	3
2. PARTICIPATION CODE	3
3. OBJECTIVE	3
4. MEASURED PARAMETERS.....	3
5. METHOD USED.....	3
6. INSTRUCTIONS FOR TESTING	3
7. STANDARD FOR TESTING	5
8. SPECIMENS.....	5
9. ASSIGNED VALUE	6
10. PARTICIPANT	6
11. CONFIDENTIALITY	6
12. RESULTS	6
13. ANALYSIS OF THE RESULTS	6
14. ORGANIZATION.....	7
15. CONCLUSIONS.....	7
16. CONFIRMATION	7
17. COMPLAINTS, APPEALS AND SUGGESTIONS	7

1. INTRODUCTION

International standards such as ISO/IEC 17043 define proficiency test as determining the performance of laboratory testing by means of interlaboratory comparisons.

The purpose of the program is to evaluate the performance of the participating laboratories, on the basis of objective evidence through the results they produce and report to *ILT – Interlaboratory Test* as proficiency testing provider.

Participation in this proficiency test is open to accredited and not accredited laboratories worldwide.

2. PARTICIPATION CODE

N/A.

3. OBJECTIVE

The objective of this proficiency testing program *ILT-U-651* is the different determinations in textile fabric samples.

4. MEASURED PARAMETERS

DETERMINATION	STANDARD
<i>Flammability</i>	<i>ISO 3795</i>

5. METHOD USED

According to the instructive. The test must be conducted under normal routine conditions and the technical responsible must complete the results form.

6. INSTRUCTIONS FOR TESTING

The following notes are important to ensure the program's results can be analyzed correctly:

1. The participants receive a textile fabric sample.
2. Samples can be tested right away once they are received. The samples are to be treated in the same manner as routinely tested samples.
3. The participants must make flammability determinations of a sample of textile fabric in accordance with the stipulated standard.
4. If possible, it is also required that participants calculate and report an estimate of the uncertainty of measurement for each result reported. All estimates of uncertainty of measurement must be given as a 95% confidence interval (coverage factor $k \approx 2$).

5. Register the results on the attached form. You should be detailing each result for the corresponding determination. Add any information you consider. (Please, include units if necessary.)
6. The participants must ensure that the equipment is used in conditions that operators were trained and qualified to avoid or minimize potential sources of error.
7. All specimens tested must be retained by the laboratory participating.
8. The filled results form must be sent to: test@ptinterlaboratory.com.

The testing results must be typed, not handwritten.

The deadline to send the test results is 20 days from the date of receipt the sample.

Transportation and distribution should not alter the characteristics measured. Otherwise please contact the program coordinator before starting the tests.

RESULTS SHEET

Test date:

DETERMINATION	RESULT [mm/min]
<i>Flammability</i>	

Observations:

7. STANDARD FOR TESTING

The development of this proficiency testing program was made according to the following Standard:

ISO 3795: "Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry — Determination of burning behaviour of interior materials".

8. SPECIMENS

ILT - Interlaboratory Test provided a textile fabric sample.



9. ASSIGNED VALUE

The assigned values of the different parameters were obtained from reference laboratory.

DETERMINATION	RESULT [mm/min]
<i>Flammability (Average)</i>	59,52

10. PARTICIPANT

UNIIVERSIDAD DE AMBATO.

11. CONFIDENTIALITY

ILT – Interlaboratory Test undertakes not to disclose to third persons or institutions the content of any documents relating to the participant, resulting in the proficiency testing process.

12. RESULTS

Results were provided by the participant.

DETERMINATION	RESULT [mm/min]
<i>Flammability 1</i>	67,63
<i>Flammability 2</i>	68,55
<i>Flammability 3</i>	67,33
<i>Flammability 4</i>	67,97
<i>Flammability 5</i>	68,58
AVERAGE	68,012

13. ANALYSIS OF THE RESULTS

Results obtained by participating laboratories are evaluated in terms of whether they are consistent or inconsistent with reference values. In the case of qualitative measurements, ISO / IEC 17043, point B.3.2.1 shall apply. In the case of quantitative determinations point B.3.1.3 equation B2, " **Percent Difference D_%**. " shall apply.

Percent difference "D_%" is calculated using:

$$D_{\%} = \left| \frac{x_i - X_{ref}}{X_{ref}} \right| \cdot 100$$

Where:

- X_{ref} is assigned value determined by a reference laboratory.
- x_i is the participant's result.

ISO 3795				
DETERMINATION	PARTICIPANT RESULT	REFERENCE RESULT	% DIFFERENCE	VERDICT
Flammability (Average)	68,012	59,52	14,27 %	SATISFACTORY

14. ORGANIZATION

Proficiency testing provider: **ILT - Interlaboratory Test**

Coordinator: **ILT-U-651: Ing. Tulio A. Palacios** (test@ptinterlaboratory.com)

Technical Consulting: **Ing. Tulio A. Palacios**

14.1. OUTSOURCED ACTIVITIES

Statistical Consulting: **Ing. Eduardo J. Rodriguez**

15. CONCLUSIONS

The performance assessment of **UNIVERSIDAD DE AMBATO** was conducted according to ISO/IEC 17043 criteria.

The proficiency testing program conducted by bilateral comparisons determined that all measurements were successfully completed in conformity with standard ISO 3795.

16. CONFIRMATION

Participants have to confirm by mail to test@ptinterlaboratory.com the reception of this report.

17. COMPLAINTS, APPEALS AND SUGGESTIONS

Participants that have suggestions, complaints and appeals referred to this **ILT - Interlaboratory Test** service must enter our website www.ptinterlaboratory.com, click on “**Suggestions**”, and choose “**Kind of suggestions**”.

Ing. Tulio A. Palacios

ILT - Interlaboratory Test Coordinator

END OF REPORT