



LA ÉTICA PROFESIONAL EN EL USO DE FIBRA DE VIDRIO PARA CARROCERÍAS DE BUSES

Autores e información del artículo

Jairo Andrés Viteri Garzón*

Estudiante

Jeverson Santiago Quishpe Gaibor**

Docente

Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

jviterig1@est.ups.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Jairo Andrés Viteri Garzón y Jeverson Santiago Quishpe Gaibor (2018): "La ética profesional en el uso de fibra de vidrio para carrocerías de buses", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2018). En línea

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/etica-uso-fibra.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/etica-uso-fibra.html)

RESUMEN:

En el presente documento se realizó el estudio y análisis sobre la aplicación de la fibra de vidrio como material de refuerzo con otros materiales en la construcción de carrocerías de buses, además, de las normas y reglamentos que deben cumplir y destacar el papel de la ética profesional en la construcción y uso de este material. El manejo de fibra de vidrio se basa a operaciones y procedimientos para evitar incidentes provocados por el incumplimiento de las normas de seguridad, uso y construcción, trayendo consigo daño a la integridad del trabajador, de los equipos, vehículos y en el peor de los casos a la gente que hace uso de este medio de transporte.

PALABRAS CLAVE: Fibra de vidrio, carrocerías, reglamentos, ética profesional, seguridad

ABSTRACT:

In the present document, the study and analysis on the application of fiberglass as reinforcement material with other materials in the construction of bus bodyworks, as well as the rules and regulations that must be complied with and highlight the role of ethics Professional in the construction and use of this material. The handling of fiberglass is based on operations and procedures to avoid incidents caused by non-compliance with safety, use and construction regulations, bringing with it damage to the integrity of the worker, equipment, vehicles and in the worst case to the people who use this means of transport.

KEYWORDS: Fiberglass, bodyworks, regulations, professional ethics, safety

1. INTRODUCCION

En el presente documento se mostrará un análisis en el cual se expondrá como la fibra de vidrio se convirtió en la materia base para el uso en carrocerías de buses tanto para elementos externos como internos.

El objetivo principal de la ética profesional o deontología es el estudio de las normas y deberes que se encuentran en el campo profesional, por lo tanto, incluye principios y obligaciones que desempeña un profesional en función a ética y moral. Debido a lo cual la actitud y aptitudes que presenta un profesional para realizar una tarea o actividad juegan un rol muy importante en el desempeño de su trabajo (Moreno, Caviedes, & Quishpe, 2018).

Ahora bien, los vehículos no deben ofrecer exclusivamente bajo peso, sino también seguridad y confort, y al mismo tiempo, precios competitivos en el mercado. La solución del problema afecta a todos y cada uno de los elementos que integran el automóvil, en particular a la carrocería, pues le corresponde una parte importante del peso final.

2. DESARROLLO

2.1. Historia

Nabi es una empresa fabricante de autobuses originaria de Hungría que introdujo el uso de fibra de vidrio en la construcción de carrocerías para dar una solución a los altos costes de mantenimiento y construcción. La fibra de vidrio evita la corrosión, permite una reparación de las abolladuras mucho más rápida a un precio inferior al del acero y, además, su ligereza hace que el peso total del vehículo disminuya en torno a un 35 % y, en consecuencia, se disminuye el consumo de combustible. De forma general, un 10% en la reducción del peso permite un ahorro en consumo de combustible de un 6 a un 8% (Mata, 2004; Chan & Mauborgne, 2005).

2.2. La fibra de vidrio

La fibra de vidrio reforzada con resina de poliéster es un material ligero, resistente y con excelentes propiedades mecánicas, por lo cual soporta las inclemencias del clima. Sus propiedades se pueden mejorar combinándolo con diferentes materiales como pueden ser las resinas Isoftálicas, autoextinguibles, de viniléster, epoxi y fibras de carbono, kevlar, entre otras. Su campo de aplicación es muy amplio, como en las industrias náuticas, ferroviaria, automoción y energías renovables. Además, sirve como aislante térmico-acústico en combinación con otros materiales composites. Es ideal para la fabricación de protecciones, carcasas, carenados, deflectores, carrocerías, depósitos, piscinas e incluso estructuras sometidas a ambientes salinos o marítimos. Los procedimientos son diversos, desde la estratificación manual hasta técnicas RTM (Resin Transfer Moulding), pasando por roto moldeados o al vacío. (Escoprem).

En industria automotriz no solo interviene en la parte de externa, sino que se pretende usar fibra de vidrio para los sistemas de suspensión, que ahora mismo están compuestos de acero. debido a sus propiedades de resistencia, flexibilidad e inalterabilidad, la fibra de vidrio se postula como el material que revolucionará los sistemas de suspensión del sector del motor. Pero no solo en coches se usa la fibra de vidrio, en las motos y sus accesorios hay una presencia importante de fibra de vidrio en el material. Un ejemplo claro es el casco HJC Replica Lorenzo. Este casco está construido con fibra de carbono, aramida y fibra de vidrio, una combinación que lo hace resistente y ligero (Fibereagle, 2015).

Tabla 1. Especificaciones técnicas de la fibra de vidrio (Espinoza & Hidalgo, 2016)

Tenacidad (N/tex)	1,30
Fuerza a la tracción (MPa)	3400
Elongación hasta ruptura (%)	4,5
Módulo de Young (GPa)	70 – 73

2.3. El sector de la automoción y la fibra de vidrio

El sector motor es uno de los principales consumidores de la fibra de vidrio su uso se centraliza en las carrocerías de los vehículos. La compañía de coches Ford, según la revista Diario Motor, utiliza fibra de carbono combinada con la fibra de vidrio en los materiales de sus coches. Ford no es el único fabricante de coches que usa estos dos componentes para hacer sus coches más ligeros, Audi y General Motors también se han apuntado ya que es el objetivo de todas las marcas de coches para el 2015 (Fibereagle, 2015).

Tabla 2. Propiedades de Fibras de Vidrio Seleccionadas (Richter, 2010)

Propiedades	Fibra de vidrio				
	Vidrio E	Vidrio R	Vidrio ECR	Advantex	Vidrio S
Densidad (kg/m ²)	2620	2550	2670	2626,0	2480
Coefficiente de dilatación (K)	5,4 10 ⁻⁶	5,1 10 ⁻⁶	5,9 10 ⁻⁶	5,4 10 ⁻⁶	6,0 10 ⁻⁶
Viscosidad:	3450			3500	
Resistencia a la tracción	72,0	3400	3450	81,0	4890
Módulo de elasticidad		85,0	72,0		87,0

En la fabricación de carrocerías interviene un gran número de materiales de muy diversa naturaleza, como aceros aleados, plásticos reforzados, vidrios, etc., cada uno con una función y perfectamente integración entre si. La Figura 1 establece cual es material plástico más utilizado en la industria automotriz. Se utilizan tanto metales convencionales como aleaciones especiales como plásticos con y sin refuerzo (termoestables, termoplásticos) (Mata, 2004).

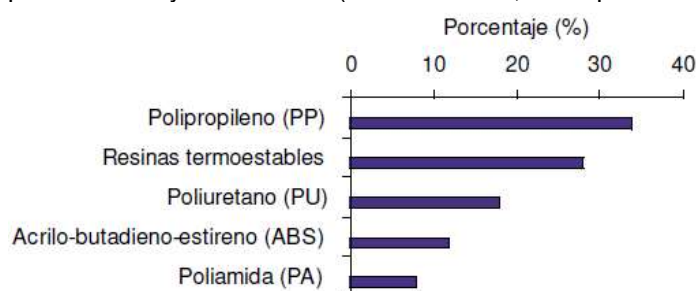


Figura 1. Materiales plásticos utilizados en la industria del automóvil (Mata, 2004)

Según Mata menciona que la fibra de vidrio es el refuerzo más utilizado en la fabricación de materiales compuestos de matriz polimérica. Debido a características como:

- Excelente adherencia fibra-matriz
- Resistencia mecánica específica (resistencia a tracción/densidad) superior a la del acero en la dirección de la fibra
- Buenas propiedades dieléctricas
- Incombustibilidad
- Estabilidad dimensional
- Débil conductividad térmica
- Buena resistencia a los agentes químicos
- Fácil procesamiento
- Propiedades isotropas (Mata, 2004)

Tabla 3. Matriz comparativa (Granda & Tapia, 2018)

Características	Factor de Ponderación	Fibra de Vidrio	Aluminio	Fibra de carbono
Costo	0,2	5	1	3
Resistencia Mecánica	0,3	3	0,9	5
Rugosidad	0,1	4	0,4	4
Manufactura	0,3	5	1,5	1
Corrosión	0,1	4	0,4	4
Total	1	4,2	3,2	2,9

Entre las aplicaciones en la industria del automóvil Mata establece cuales son elementos dentro de los cuales interviene la fibra de vidrio como se puede observar en la Figura 2, en los que menciona:

- Elementos de carrocería: paneles exteriores de revestimiento (puertas, aletas, capós, carenados), embellecedores alerones, tapacubos), elementos de defensa (paragolpes, cantoneras), rejillas.
- Componentes mecánicos: cierres, juntas, cojinetes, componentes del motor, elementos de unión.
- Instalaciones: climatización, refrigeración, eléctrica.
- Habitáculo: salpicadero, paneles interiores, mandos (Mata, 2004).

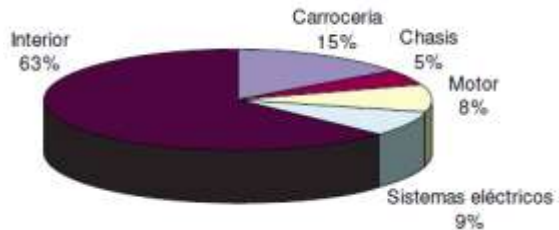


Figura 2. Aplicación de los materiales plásticos en el automóvil (Mata, 2004)

El uso de aleaciones poliméricas y de plásticos reforzados con fibra de vidrio en la fabricación de paneles exteriores de la carrocería permite obtener piezas con una calidad óptima al final de la línea, un acabado superficial clase A apto para ser pintado, y estrechas tolerancias de fabricación. Son capaces de soportar temperaturas entre 1.700 °C y 1.900 °C sin presentar deformaciones ni inestabilidad dimensional ni variaciones en la apariencia superficial. La Figura 2 compara a las diferentes fibras de refuerzo (Mata, 2004).

Tabla 4. Comparación entre los diferentes tipos de fibras de refuerzo (Mata, 2004)

	Ventajas	Inconvenientes	Aplicaciones
<i>VIDRIO</i>	Buena relación peso/prestaciones mecánicas Facilidad de aplicación	Elevadas prestaciones mecánicas específicas	Automoción Construcción Aeronáutica
<i>CARBONO</i>	Excelente resistencia a la rotura en tracción y compresión Buena resistencia a la humedad	Precio elevado Escasa resistencia al choque	Aeronáutica Automoción Biomecánica Deporte
<i>ARAMIDA</i>	Buen comportamiento al choque Buena resistencia a la humedad	Baja resistencia a la compresión	Automoción Construcción
<i>BORO</i>	Elasticidad elevada Buen comportamiento al choque	Dificultad de utilización	Aeronáutica militar

Las ventajas de su utilización en el sector automotriz según Mata son:

- Importante reducción de peso (hasta el 50%) y mejora de prestaciones
- Menores costes de fabricación
- Mayor resistencia a la abrasión y al desgaste (interesante en cojinetes y casquillos)
- Buen comportamiento ante cargas dinámicas (amortiguación)
- Absorción de impactos sin deformación apreciable
- Resistencia a agentes químicos (combustible, refrigerante, etc.)
- Resistencia a la corrosión
- Aislamiento térmico
- Funcionalidad estética
- Aerodinámica (facilidad de moldeo y conformación)
- Flexibilidad en el diseño

2.4. Uso de ético de la fibra de vidrio en las carrocerías

El actual interés por la protección medio ambiental y el desarrollo sostenible han incrementado las investigaciones en temas como el reciclaje, la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y el uso de materias primas de origen natural, renovables y biodegradables (Rodríguez, Sarache, & Orrego, 2014).

Se entiende por material compuesto (MC) “aquel que está formado por dos o más componentes, de manera que las propiedades del material final sean superiores a las de los componentes por separado” (Miravete, 2015). (Miravete, 2015)

Es evidente la alta resistencia presentada por los materiales de fibras de vidrio (aprox. 400% mayor que los de las fibras naturales), atribuida principalmente a su alta hidrofobicidad, es decir,

menor absorción de agua (menor al 0,5%) y en consecuencia mayor adhesión con la matriz polimérica. Sin embargo estos materiales compuestos (MC) son frágiles pues se rompen inmediatamente después de alcanzar su resistencia máxima (Rodríguez, Sarache, & Orrego, 2014).

La idea de los materiales compuestos no es reciente. El bambú es un material de origen natural, constituido por celulosa reforzada con sílice, combinación que hace del bambú un material duro, con alta resistencia al impacto. Por otro lado, el plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), se constituye fibras de vidrio como refuerzo de una matriz polimérica que actúa como aglomerante. Esta fibra provee al compuesto de resistencia mecánica, estabilidad dimensional y resistencia al calor, mientras que la matriz aporta resistencia química, dieléctrica, y resistencia a la intemperie (Iglesias, Lesa, Pérez, Mosca, & Raimonda, 2017).

Lo que se busca con los materiales compuestos o composites es obtener un producto con propiedades que generalmente no se encuentran en un solo material, logrando con ello un efecto sinérgico entre las mejores propiedades de cada uno, por ejemplo, la alta resistencia mecánica, la dureza y el bajo peso simultáneos (Iglesias, Lesa, Pérez, Mosca, & Raimonda, 2017).

Los composites pueden ser clasificados de distintas formas: según el tipo de matriz utilizada (polimérica, cerámica o metálica), o según la morfología y configuración del refuerzo aplicado, que puede tener una estructura de tipo partículas, de fibras o láminas, los cuales se detallan en la Figura 3. A su vez, también es posible abrir una segunda clasificación para el caso particular de las fibras de acuerdo a cómo se presentan: continuas o discontinuas, unidimensionales, bidimensionales o tridimensionales.

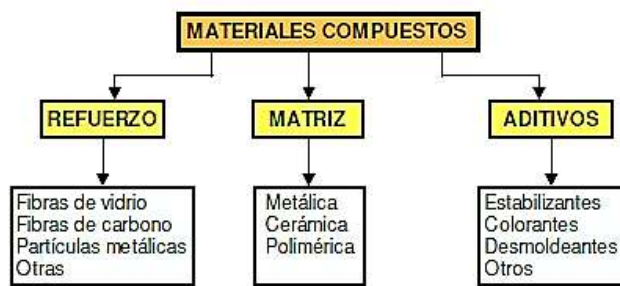


Figura 3. Constituyentes de los composites (Mata, 2004)

A diferencia de la producción de piezas con otros materiales, cuando se utilizan composites las propiedades de las piezas no solo dependen de la composición del compuesto, sino de otros factores, como el método de fabricación, el tipo y forma de la fibra, o su orientación en la matriz. Por ejemplo, cuando se utiliza fibra de vidrio (PRFV) en forma de fibras continuas éstas presentan excelentes propiedades para ser utilizadas en estructuras. Sin embargo, si la misma fibra es aplicada en forma discontinua y al azar, el producto pierde propiedades estructurales (Miravete, 2015) (Miravete, 2015).

En cuanto a las fibras, las características más importantes son su resistencia a la tracción y su elevado módulo específico, propiedades que se manifiestan en su dirección longitudinal. Estos refuerzos, para ser seleccionados como tales, deben ser resistentes, rígidos, ligeros y con una temperatura de fusión alta. La influencia de las fibras sobre las propiedades del composite es definitiva en cuanto a los requerimientos a lograr (Rodríguez, Sarache, & Orrego, 2014).

Morales et al. (Morales, Valle, Freire, & Silva, 2017) mencionan que según en la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), veintisiete empresas de fabricación de carrocerías están localizadas en la provincia de Tungurahua y representan el 57,45 % del total en el país. Estas empresas han logrado obtener la homologación y calificación como proveedoras de carrocerías para el sector de transporte público y comercial en Ecuador, ya que cumplen con todas las normas técnicas de emisión y seguridad que les son aplicables. Cabe destacar que en la búsqueda por satisfacer la demanda local han mejorado sus procesos productivos con la adquisición, mantenimiento y actualización de equipos, maquinaria e instalaciones, así como la implementación del sistema de gestión de calidad para la obtención de certificaciones internacionales. Estas decisiones estratégicas, relacionadas además con el requerimiento de recursos financieros destinados a la inversión en activo fijo, podrían afectar al ciclo del flujo de efectivo.

Según Aguilera (Aguilera, y otros, 2016), uno de los objetivos fundamentales de la industria automotriz hoy en día es el ahorro de combustible; por lo tanto, la reducción de peso vehicular se ha llevado al límite especialmente en los nuevos diseños de carrocerías, sin descuidar la seguridad pasiva que estas estructuras deben ofrecer a los pasajeros. Así pues, el cumplimiento

de estos objetivos solamente es posible mediante la aplicación de materiales avanzados de alta resistencia, junto con nuevas técnicas de diseño y sus procesos de manufactura asociados.

En poliéster armado con fibra de vidrio, un caparazón estructural tiene normalmente 4,75 mm y en ese espesor contendrá aproximadamente 1,20 kg/m² de fibra de vidrio y 3,05 kg/m² de resina (Hernández , 2017).

Tabla 5. Principales propiedades de los plásticos termoestables (Hernández , 2017)

	Potencial de claridad/ transparencia	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ² × 100)	Movimiento térmico °C ⁻¹ × 10 ⁻⁵	Punto de reblandecimiento °C	% de absorción de agua en 24 h con grosor de 1/8"	Inflamabilidad
TERMOESTABLES								
Fenoplastos (sin carga)	Transparentes	703-2.109	492-562	527-703	2,5-6	-	0,1-0,2	Muy lenta
Fenoplastos (con carga)	Opacos	1.546-2.812	457-600	562-543	3-4,5	-	0,3-1,0	Muy lenta
Urea	Transparente	1.757-2.460	421-913	1.054	2,2-3,6	-	0,4-0,8	Autoextinguible
Melamina	Transparente	2.812-3.163	-	-	4	-	0,1-0,6	Autoextinguible
Poliéster (reforzado F. V.)	Translúcido	1.265-1.757	632-1406	351-562	2-3	-	0,01-1,0	Lenta
Epóxidos	Transparente ámbar	1.054-2.109	351-843	140-421	4,5-6,5	-	0,05-0,1	De moderada a autoextinguible
Poliuretano	Claridad cristal	Según tipo	-	-	-	-	-	Lenta
MATERIALES DE REFERENCIA								
Acero suave	Opaco	7.733-9.139	4.963	21.090	0,126	-	-	-
Aluminio	Opaco	3.515-4.218	843	7.240	0,24	-	-	-

Los incendios son una fuente importante de daños a la propiedad, de pérdida de vidas y de gasto de dineros tanto públicos como privados para lo cual se realiza análisis y pruebas dependiendo el lugar donde se establezca la industria:

- En la Comunidad Europea se debe cumplir con, el Reglamento No 66 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de grandes dimensiones para el transporte de pasajeros por lo que respecta a la resistencia de su superestructura y el Reglamento No 118 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas: Prescripciones técnicas uniformes relativas al comportamiento frente al fuego de los materiales utilizados en la fabricación del interior de determinadas categorías de vehículos de motor.
- En la comunidad Americana se debe cumplir con normas y reglamentos de: Federal Motor Vehicle Safety Standard (FMVSS) 302, Reglamento Técnico Mercosur sobre inflamabilidad de los Materiales MERCOSUR/ GMC/RES. N° 36/01.
- En el Ecuador en las dos últimas décadas la industria carrocería ha tenido un gran adelanto e incremento de la capacidad de producción para cubrir el mercado nacional como internacional, para lo cual tuvo que cumplir con los requerimientos técnicos nacionales e Internacionales para garantizar que los diferentes modelos de carrocerías ofrezcan seguridad y confort. según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE 1323, los materiales deben cumplir con un índice de inflamabilidad de máximo 250 mm/min. Además, certificación de Calidad según la implementación de las normas ISO 9001: 2008 (Castro, 2014).
- La National Fire Protection Association (NFPA), establece requisitos, especificaciones y parámetros para la seguridad y aplicaciones de la Ingeniería del Fuego. La producción de carrocerías metalmeccánicas en la zona centro del Ecuador se ha incrementado debido a la competitividad y la inversión en los procesos productivos adaptando y manteniendo los requisitos de las normativas y reglamentos vigentes (Castro, 2014).

2.5. Materiales usados

Como menciona Castro en el interior de las carrocerías se pueden utilizar materiales los siguientes materiales:

- Material compuesto fibra de vidrio con matriz Resina POLYLITE 32800-80
- Material compuesto fibra de vidrio con matriz Resina ANDERPOOL 836
- Pranna Poliéster Flexible (Castro, 2014)

Tabla 6. Propiedades Físicas Típicas de la resina PolyLite® 32800-80 (Castro, 2014)

Propiedades	Unidades	Valor Típico	Métodos
Dureza Barcol	s/u	38-42	ASTMD-2583-01
HDT	°C	86.3	ASTMD-648-06
Absorción de agua @ 100°C (2 hr) Absorción de agua @ temp. ambiente (24 hrs)	% %	0.4123 0.1541	ASTMD-570-98
Resistencia a la flexión	Psi	13 104.2	ASTMD-790-03
Módulo de flexión	Psix 10 ³	536.1	ASTMD-790-03
Resistencia a la tensión	Psi	5 694.2	ASTMD-638-08
Módulo de tensión	Psi x 10 ³	531.3	ASTMD-638-08
Elongación hasta ruptura	%	1.2	ASTMD-638-08
Resistencia al impacto (Izod) Tipo "A", Tipo de falla: Completa (C)	Ft-lb/in	2.108	ASTMD-256-06
Resistencia al impacto (Izod) Tipo "E", Tipo de falla: Completa (C)	Ft-lb/in	3.622	ASTMD-256-06

Clear casing: Relación resina/estireno: 2/1 (Partes en peso)

Tabla 7. Propiedades de la resina PolyLite® 32800-80 reforzada con Fibra (Castro, 2014)

Propiedades	Unidades	Valor Típico (1)	Valor típico (2)	Métodos
Dureza Barcol	s/u	45-52	45-52	ASTM D-2583-01
Absorción de agua @ 100°C (2 hr) Absorción de agua @ temp. ambiente (24 hr)	%	0.3360	0.3100	ASTM D-570-98
	%	0.1417	0.0897	
Resistencia a flexión	Psi	22 823.3	25 620.2	ASTMD-790-03
Módulo deflexión	Psi x 10 ³	1 128.5	1 021.6	ASTM D-790-03
Resistencia a la tensión	Psi	11 638.4	12 271.3	ASTMD-638-08
Módulo de tensión	Psix 10 ³	1 132.4	1 108.7	ASTM D-638-08
Elongación hasta	%	1.6	1.3	ASTM: D-638-08
Resistencia a la	Psi	21 205.8	27 184.2	ASTMD-695-02
Módulo de compresión	Psix 10 ³	1 112.8	1 325.4	ASTMD-695-02
Resistencia al impacto (Izod) Tipo "A", Tipo de falla: Hinged (H)	Ft-lb/in	14.224	13.786	ASTMD-256-06

a) Construcción del laminado: relación mezcla (resina y estireno) /fibra de vidrio: 70/30 (% peso)
(1) Mezcla: relación resina/estireno: 2/1 {partes en peso} (2) Mezcla: relación resina/estireno: 1/1 (partes en peso)

Tabla 8. Resina ANDERPOL 836 sin reforzar (Castro, 2014)

Propiedad	Norma	Unidad	Valores
Dureza	ASTM D2583	Barcol	38-42
Contracción volumétrica	ASTM D955	%	3
Resistencia a tracción	ASTM D638	MPa	53
Módulo a la tracción	ASTM D638	GPa	2.9
Elongación a tracción	ASTM D638	% @ 25 °C	5
Resistencia a flexión	ASTM D790	MPa	94

Tabla 9. Resina ANDERPOL 836 reforzada con fibra (Castro, 2014)

Propiedad	Norma	Unidad	Valores
Resistencia a tracción	ASTM D638	MPa	108
Módulo a la tracción	ASTM D638	GPa	
Elongación a tracción	ASTM D638	% @ 25 °C	1.9
Resistencia a flexión	ASTM D790	MPa	244

3. CONCLUSIONES

- El uso de fibra de vidrio ha contribuido a la protección y cuidado medio ambiental, ya que es un material que permite ser reparado fácil y rápidamente y con repercusiones mínimas respecto al acero que necesita de procesos complicados para ser reparado.
- La ética profesional en el empleo de fibra de vidrio es muy extensa porque abarca desde estudios de normas y reglamentos que deben ser cumplidos en el campo profesional como técnicas de construcción y tecnificación, por lo tanto, incluye principios y obligaciones en función a la ética y moral tanto interna (empresa) como externa (clientes). Debido a lo cual la actitud y aptitudes de un profesional ofrecen seguridad, confort y calidad.

- El valor más alto le corresponde a la fibra de vidrio con 4.2, y por lo que es el material más idóneo para la construcción de carrocerías.
- El índice de inflamabilidad del material compuesto con fibra de vidrio es mucho inferior al valor máximo expuesto en la norma NTE INEN 1323 de 250 mm/min, con el material POLYLITE 32800-80 es 27,29 mm/min y con ANDERPOOL 836 es de 28,00 mm/min, lo que prueba que soy muy seguros.
- Al aplicar todas las normas y reglamentos exigidos para el diseño y construcción de carrocerías para buses destinados para el transporte de pasajeros, se garantiza que las unidades ofrezcan seguridad y confort.

4. REFERENCIAS

- Aguilera, E., Ledesma, E., Plascencia, H., Pérez, P., Revele, J., & Ruiz, I. (2016). Aceros avanzados: comparación del comportamiento mecánico en el estampado de un travesaño de automóvil. *Dyna*, 91(4), 103-111.
- Castro, C. (2014). *Estudio del comportamiento frente al fuego de los materiales utilizados en la fabricación del interior de carrocerías y su incidencia en la homologación de modelos y competitividad de la empresa carrocera industria metálica Cepeda*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Chan, W., & Mauborgne, R. (03 de 02 de 2005). *La estrategia del océano azul*. Colombia: Editorial Norma. Recuperado el 02 de 07 de 2018, de http://www.misfinanzasenlinea.com/documents/resumenlibro_estrategia_del_oceano_azul.pdf
- Escoprem. (s.f.). *Fabricación de fibra de vidrio*. Recuperado el 02 de 07 de 2018, de <http://www.escoprem.com/fabricacion-de-fibra-de-vidrio.asp>
- Espinoza, G., & Hidalgo, J. (2016). *Caracterización de materiales compuestos para la aplicación en la carrocería del vehículo monoplace tipo fórmula SAE*. Cuenca.
- Fibereagle. (24 de 04 de 2015). *El sector de la automoción y la fibra de vidrio*. Recuperado el 02 de 07 de 2018, de <http://fibereagle.com.es/web/el-sector-de-la-automocion-y-la-fibra-de-vidrio/>
- Granda, L., & Tapia, E. (2018). *Diseño y construcción de una carrocería de un vehículo de competencia fórmula SAE eléctrico*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Hernández, D. (2017). Poliéster armado con fibra de vidrio en la obra de Tous y Fargas. *Informes de la construcción*, 69(546).
- Iglesias, M., Lesa, A., Pérez, C., Mosca, D., & Raimonda, P. (2017). El plástico reforzado con fibra de vidrio: un material versátil olvidado en Uruguay. *INNOTEC Gestión*, 8, 56-60.
- Mata, F. (2004). Utilización de composites de matriz polimérica en la fabricación de automóviles. *Técnica industrial*, 42-47.
- Miravete, A. (2015). *Materiales compuestos*. Barcelona: Reverté.
- Morales, L., Valle, A., Freire, A., & Silva, P. (2017). El crecimiento de las empresas establecidas. un caso de estudio del sector de fabricación de carrocerías en Ecuador abordado desde la perspectiva financiera. *Equidad Desarro*, 27, 55-71.
- Moreno, C., Caviedes, S., & Quishpe, J. (2018). Deontología aplicada en el mantenimiento y operación de subestaciones. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/deontologia-mantenimiento-aplicaciones.html> //hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1803deontologia-mantenimiento-aplicaciones
- Richter, H. (16 de 04 de 2010). *Patentados.com*. Recuperado el 17 de 07 de 2018, de <https://patentados.com/patente/fibras-de-vidrio-termicamente-estables>
- Rodríguez, L., Sarache, W., & Orrego, C. (2014). Compuestos de poliéster reforzados con fibra de plátano/banano (musa paradisíaca) modificada químicamente. comparación con fibra de vidrio y fique (*furcraea andina*). *Información Tecnológica*, 25(5), 27-34.