

PLAN DE NORMALIZACION PARA MATERIALES COMPUESTOS “POLIMEROS  
REFORZADOS CON FIBRA - FRP” PROPUESTO POR EL ICONTEC

BRAYAN STEVEN FORERO MENDEZ

INGENIERIA MECANICA

38057

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA MECÁNICA

BOGOTA D.C.

2019

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRUDUCCION.....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>MATERIALES COMPUESTOS .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>FIBRAS .....</b>	<b>14</b>
<b>4.3</b>	<b>MATERIAS PRIMAS .....</b>	<b>18</b>
<b>4.4</b>	<b>PROCESOS DE MANUFACTURA .....</b>	<b>18</b>
<b>4.4.1</b>	<b>PROCESAMIENTO DE PULTRUSIÓN: .....</b>	<b>18</b>
<b>4.4.2</b>	<b>INFUSIÓN AL VACIO:.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>DISEÑO METODOLOGICO .....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>7.1</b>	<b>CADENA DE PROCESO .....</b>	<b>34</b>
<b>7.2</b>	<b>ANALISIS DEL MERCADO .....</b>	<b>34</b>
<b>7.3</b>	<b>RECOPIACION DE INFORMACION SECTORIAL .....</b>	<b>35</b>
<b>7.3.1</b>	<b>NTC .....</b>	<b>37</b>
<b>7.3.2</b>	<b>ASME.....</b>	<b>37</b>
<b>7.3.3</b>	<b>ASTM .....</b>	<b>37</b>
<b>7.3.4</b>	<b>ISO.....</b>	<b>37</b>
<b>7.3.5</b>	<b>NORMAS EQUIVALENTES TOMADAS EN LAS NTC.....</b>	<b>38</b>
<b>7.3.6</b>	<b>NORMAS SUGERIDAS PARA APLICACIÓN. ....</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>40</b>
<b>8.1</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>8.2</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>41</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>45</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Partes de un material FRP.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 2. Proceso de obtención de la fibra de vidrio. ....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3. Cadena de proceso de la fibra de carbono. ....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 4. Proceso de Pultrusión. ....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 5. Proceso de infusión al vacío. ....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 6. Industria de materiales compuestos. ....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 7. Cantidad de Normas obtenidas.....</b>	<b>38</b>

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1. Procedimientos de fabricación para materiales compuestos. ....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 2. Clasificación amplia de los materiales compuestos. ....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 3. Clasificación de los materiales micro-compuestos.....</b>	<b>14</b>

## ANEXOS

### INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 4. Uso de barras de FRP.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 5. Cadena de proceso a nivel internacional. ....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 6. Cadena de proceso a nivel nacional. ....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 7. Empresas Colombianas de materiales compuestos (FRP).....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 8. Producción y ventas de artículos en Colombia. ....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 9. materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 10. NTC para materiales FRP (normas nacionales “Colombia”). ....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 11. Normas ASME de materiales FRP (normas de asociación). ....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 12. normas ASTM para polímeros reforzados con fibra (normas de asociación).....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 13. Normas ISO para materiales FRP (normas internacionales). ....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 14. Normas equivalentes.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 15. Normas tomadas para adopción. ....</i>	<i>111</i>

### INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 8. Importadores y exportadores de fibra de vidrio.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 9a. Producción mundial de la fibra de carbono.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 10. Empresas exportadoras de materiales compuestos. ....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 11. Diseño metodológico para plan de normalización.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 12. Empresas importadoras de materiales compuestos. ....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 13. exportaciones e importaciones de la fibra de vidrio a nivel mundial.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 14. exportaciones e importaciones de fibra de vidrio a nivel Latinoamérica. ....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 15. exportaciones e importaciones de polímeros de etileno a nivel mundial.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 16. exportaciones e importaciones de polímeros de etilenos a nivel Latinoamérica. ....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 17. exportadores e importadores de polímeros de estireno a nivel mundial.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 18. exportadores e importadores de polímeros de estireno a nivel Latinoamérica. ....</i>	<i>65</i>

## 1. INTRUDUCCION

La competencia que se generan en los países por el tipo de mercado que se esté desarrollando, es una actividad que se está efectuando constantemente, los países con mejores índices de calidad en el mercado siguen gestionando actividades para mantener sus altos puestos en el mercado mundial, los países que por debajo de ellos se encuentran, buscan la forma de hacer que su competencia aumente. Es por esta razón que cada país busca que todos sus productos cumplan con todos los requisitos legales, esto hace que el producto tenga unos altos estándares de calidad, lo cual es de mucha importancia, ya que esto hace que el cliente confié más en los productos y sepa donde tiene que recurrir para obtenerlos, para que el país logre este objetivo, es necesario que las empresas o compañías cumplan con todos los estándares de calidad en sus productos, pues igual para ellas es beneficioso hacer cumplir dichos estándares de calidad.

Para hacer que un producto cumpla con los estándares de calidad requeridos y propuestos por organismos de normalización como Icontec, ISO, ASME, JIS, etc... es necesario que las compañías soliciten de estas entidades visitas de revisión en sus productos para que estas mismas organizaciones puedan darle la certificación que se está solicitando, siempre y cuando el producto cumpla con todas las normas que están establecidas dentro de la base normativa de cada organismo.

Cuando se habla de adoptar normas es necesario hacer un plan de normalización, el cual consiste en hacer un estudio del sector, ver que tan favorable puede ser adoptar una norma, para hacer un plan de normalización en un primer lugar, es necesario saber si existen compañías o entidades que trabajen o procesen productos según sea en plan de normalización a estudiar, cuando se encuentren resultandos que demuestren que realmente hay un gran número de compañías, realizando actividades según sea el caso a normalizar, se realiza un estudio de su cadena proceso, en el caso de un material, esto quiere decir, cuales son los pasos que se deben seguir para llegar al resultado final que es el producto listo para el servicio.

Cuando un producto sale al mercado este genera en el país un aporte económico, es por esta razón, que también es importante hacer un análisis del mercado, para poder seguir con el plan de normalización, esto ayuda a identificar que tan viable es económicamente para el país, finalmente, para completar con el plan de normalización, se procede a buscar de otra fuente de datos normativa de diferentes organismos, para identificar si estos ya poseen estándares de calidad del producto o servicio al que se le esté realizando el plan de normalización, de tal manera que estos sirvan como guía para poder implantar estas nuevas normas y hacerlas propias.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL.**

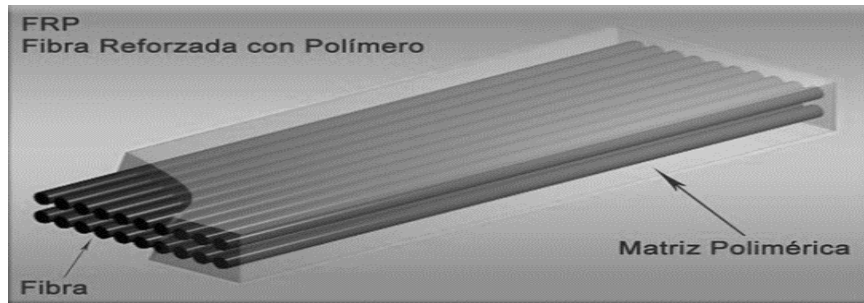
Realizar un plan de normalización para polímeros reforzados con fibra en Colombia.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

1. Caracterizar la cadena de proceso que se realiza en la elaboración de materiales FRP.
2. Identificar el aporte que generan los polímeros reforzados con fibra para el producto interno bruto colombiano.
3. Caracterizar las normas basadas en materiales FRP que se puedan aplicar a la base normativa de Colombia.

### 3. MARCO REFERENCIAL

Los polímeros reforzados con fibra (FRP), también conocidos como “composites” son materiales compuestos de refuerzos de una resina polimérica. Los refuerzos imparten resistencia y rigidez, mientras que la resina es una matriz adhesiva que une las fibras. En la parte terminada, la matriz de resina transfiere las cargas aplicadas a las fibras de refuerzo y protege las fibras del ataque ambiental (ACMA, 2016). Las partes de un material compuesto FRP se ve reflejado en la figura 1:



*Figura 1. Partes de un material FRP (Ingelab, 2016).*

Los materiales compuestos FRP ofrecen muchas ventajas en comparación a los materiales tradicionales, estas son las siguientes:

- Alta resistencia.
- Peso ligero.
- Resistencia a la corrosión.
- Durabilidad.
- Flexibilidad de diseño.
- Consolidación de piezas.
- Estabilidad dimensional.
- Baja conductividad térmica.
- Reproducibilidad.

Entre otras adicionales como transmisión de luz, alta fuerza dieléctrica, conductividad y transparencia.

En los materiales FRP, las fibras son las responsables de brindarle las propiedades estructurales al material compuesto debido a que su rigidez y resistencia es mucho mayor que la de la matriz, existen tres tipos de fibra que predominan y son más utilizadas con polímeros: la fibra de vidrio (GFRP), la fibra de aramida (AFRP), y la fibra de carbono (CFRP). (ACMA, 2016).

Siendo un material que en el mercado no lleva mucho tiempo, se encuentran muchas empresas, compañías e industrias que trabajan y quieren implementar estos materiales ya que debido a sus propiedades pueden tener buenas aplicaciones bien sea en industrias automotrices, para uso en arquitectura y construcción, aeroespacial, aplicaciones de infraestructura, incluso en la marina.



En los tipos de procesos para estos materiales existen dos que son los más importantes y los usados para la fabricación de los polímeros reforzados con fibra (FRP), según (AMAC, 2018), entre estos procesos se encuentran: procesamiento por pultrusión e infusión al vacío. Siendo la más usada, la pultrusión que consiste en un primer lugar distribuir la fibra las cuales son impregnadas con resina polimérica depositada en un tanque, estas una vez estén impregnadas de resina polimérica pasan a una etapa de preformado, para así pasar la matriz al formado, este sistema de pultrusión cuenta con un sistema de tiro “tracción”, finalmente las fibras son cortadas. Estos procesos se tienen en cuenta al momento de realizar un plan de normalización.

En Colombia y en todo el mundo, implementar un nuevo material implica costos, bien sean de producción, compra de materias primas, compra de maquinarias, pagos a personal, costo del terreno, procesos, etc. Para que el resultado final del producto esté disponible para salir al mercado, a todos los materiales se les hace un estudio económico de tal manera que esto le permita al consumidor saber cuánto será aproximadamente la inversión que podría requerir, para comenzar a ampliar o elaborar un proyecto. En este caso cabe afirmar que algo que le interesa al consumidor es el precio, pero también que su producto sea de calidad.

A nivel ingenieril, muchos materiales pueden llegar a presentar las mismas propiedades mecánicas, pero posiblemente una diferencia económica, incluso algunos materiales pueden llegar a tener mejores propiedades mecánicas y generar menores costos, esto lleva al consumidor a tomar una decisión más fácil al momento de querer comprar el producto que necesita para su proyecto o trabajo necesitado.

Ahora un análisis general del mercado elaborado por países, lleva al consumidor a identificar en qué país resulta más viable y factible hacer la inversión de la materia prima, estos estudios ayudan a comparar los diferentes precios que se tienen entre diversos materiales. Para que los productos tengan sellos de calidad se establecen normas, las cuales garantizan que el producto efectivamente sirve para el consumo humano.

Las normas técnicas se han convertido en herramientas que facilitan el comercio, contribuyen a la adopción de buenas prácticas de gestión y aseguran la protección de los consumidores. La elaboración, generación o actualización de normas en Colombia es cada vez más abundante con más de 6.000 Normas Técnicas posee Colombia actualmente. (ICONTEC, 2019). En Colombia tras tener en cuenta la actualización y elaboración de normas debe adaptar consigo el SICAL “subsistema nacional de calidad” ya que Icontec hace un aporte fundamental a través del proceso de normalización, De esta manera junto con ISO “Internacional Organization for Standardization”, IEC “Internacional Electrotechnical Commission”, COPANT “Comisión Panamericana de Normas Técnicas” y expertos cumplen el logro de los objetivos del SICAL, el cual es proteger al consumidor, facilitar el comercio, la competitividad y la productividad de las empresas colombianas, un ideal del SICAL se fundamente en las normas, esto se construyó en Colombia con la razón de hacer de Colombia un país más competitivo y que las empresas fueran más productivas por medio del uso de estándares de calidad. (ICONTEC, INFORME DE GESTION Y SOSTENIBILIDAD, 2017-2018).

Creado en noviembre de 2011 como uno de los pilares fundamentales del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL), tiene como finalidad posicionar al país de forma permanente y efectiva en los mercados internacionales, propender por el avance hacia la producción de bienes de alto valor agregado y mejorar la competitividad nacional, buscando que el aparato productivo nacional esté en la capacidad de realizar procesos que cumplan con métodos precisos de aseguramiento de la calidad.

Las normas sirven como una herramienta de mejora de los estándares de calidad de los productos o servicios, mantener las normas actualizadas es un factor también de suma importancia debido a que tecnológicamente los productos o servicios van sufriendo cambios, y consecuente a eso no se es posible continuar con las normas ya creadas o establecidas de tiempo atrás. las normas ayudan a las empresas a mejorar tanto la productividad como la competitividad lo cual resulta ser muy bueno para el país, llevando al cliente a confiar más en las empresas, el producto o servicio y aumentar la competitividad del país.

#### **4. MARCO TEORICO**

La normalización según (ISO, 2019), es una actividad la cual tiene como objetivo dar soluciones de aplicaciones repetitivas, a problemas que pueden ser de origen científico, tecnológico o económico, en un contexto dado, se manifiesta generalmente por la elaboración, la publicación y la aplicación de normas.

Siendo una norma un lineamiento que se da por escrito, el cual se establece por consenso y la aprobación de un organismo reconocido, el cual provee, para uso común reglas o características para actividades a realizar en sus resultados. (ISO, 2019).

Antes de que las normas sean aprobadas por el organismo estas han sido llevadas a pruebas y un debido estudio de un plan de normalización. El cual consiste en hacer un estudio, un seguimiento de la factibilidad que puede generar realizar las normas, para realizar un plan de normalización es necesario seguir tres estudio importantes: el primero es un análisis en la cadena de proceso y de sector, esta parte ayuda a entender que cantidad de compañías se encuentran disponibles y activas con el sistema que están trabajando de igual manera evidenciando cual es el proceso que cada compañía lleva a cabo con su servicio, el segundo paso es hacer un análisis del mercado, en este paso es muy importante identificar a nivel nacional, cual es el aporte económico que el producto o servicio que se esté estudiando general o brinda al país. El último paso es hacer una recolección de normas referenciales a las que se desean establecer, en (ICONTEC, 2019), la mayoría de sus normas son guiadas por ASME o ISO, y haciendo la unión o la redacción de varias normas como referencia el Icontec logra hacer propia una norma la cual es llamada NTC.

En el caso de Colombia Icontec es el organismo encargado de realizar los estudios normativos y de llevar a cabo un plan de normalización, en este trabajo, se realiza un plan de normalización para polímeros reforzados con fibra más conocidos como FRP. Estos materiales son catalogados como materiales compuestos. Otro factor importante para realizar un plan de normalización es conocer todo lo relacionado con el producto o servicio a realizar el estudio, a continuación, se hablará de que es un material compuesto, y en el caso de los FRP que los compone y de qué manera se forma, es así como se entra a la primera fase de un plan de normalización el cual identificar la cadena de proceso y las entidades vinculadas a él.

##### **4.1 MATERIALES COMPUESTOS**

La combinación de dos o más materiales diferentes tienen como denominación "MATERIALES COMPUESTOS". Esta combinación entre dos o más materiales, tiene como resultado un nuevo material. Este nuevo material presentara cambios de propiedades, esto se hace ya que, para la construcción de elementos, maquinas u obras de construcción se están buscando materiales que cumplan ciertas características, y en la mayoría de los casos es difícil o casi imposible encontrar todas las propiedades requeridas en un mismo material, es por esta razón que se recurren a la mezcla de materiales, para crear y diseñar un material compuesto que cumpla con todas las propiedades requeridas, esto también nos ayudara a alargar la vida útil de lo que se tenga pensado fabricar o diseñar. Con lo dicho anteriormente, es posible diseñar un gran número de materiales compuestos. En la mayoría de industrias se buscan materiales

que sean ligeros, que soporten enormes cargas, que sean buenos conductores de calor, la industria busca un material que se acomode a sus necesidades, pero aun así que sea un material que tenga un alto tiempo de vida útil.

Los materiales compuestos se forman mediante uniones no químicas de dos o más componentes, dando lugar a nuevas características o propiedades específicas de cada unión, estos materiales solo deben considerar dos componentes sumamente importantes los cuales son la matriz y el refuerzo, esto es de acuerdo con el uso y cargas a las que posiblemente serán sometidas, (Botero-Jaramillo Eduardo, 2016). Estas mezclas se realizan con el fin de mejorar las propiedades del material. Naturalmente los materiales que se constituyen por un solo elemento son pocos, en su mayoría las mezclas de diferentes componentes son las que abundan en la naturaleza, estas mezclas al combinarse obtienen el producto de un material compuesto que generalmente presenta propiedades mejores que la de cada material por sí solo.

Existen tres puntos fundamentales que se incluyen en esta definición de los materiales compuestos a tener en cuenta aceptables para usos en aplicaciones estructurales. El primero consta de dos o más materiales físicamente distintos y separables mecánicamente. El segundo, puede fabricar mezclando los distintos materiales de tal forma que la dispersión de un material en el otro puede hacerse de manera controlada para alcanzar unas propiedades óptimas. El tercero, las propiedades son superiores y posiblemente únicas en algún aspecto específico, a las propiedades de los componentes por separado. En polímeros reforzados, se combinan fibras y el polímero con excelentes propiedades físicas y mecánicas para dar al nuevo material otras nuevas y superiores propiedades (Hull, 2003).

Las fibras tienen resistencia y un módulo de elasticidad muy altos desarrolladas en fibras muy finas. Los polímeros pueden ser dúctiles o frágiles, pero normalmente tienen una resistencia considerable a los ambientes químicos. Combinando fibras y resinas se produce un material con una resistencia y una rigidez cercana a la de las fibras y con una resistencia química del plástico. Para la elaboración de materiales compuestos, existen varios métodos, bien sea por molde abierto o molde cerrado tal como se ven en la tabla 1.

*Tabla 1. Procedimientos de fabricación para materiales compuestos.*

<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>RESUMEN DE LOS MÉTODOS DE PROCESADO Y FABRICACIÓN.</b>
<b>PROCESOS EN MOLDE ABIERTO</b>	
Método de contacto manual (Hand lay-up)	Se colocan sobre el molde filtros de fibra enrollada, mechas trenzadas u otros tejidos hechos de fibras y se impregnan con resina a brocha y pasando un rodillo. Se ponen capas hasta que se llegue al espesor de diseño. El moldeado cura sin calor ni presión.
Proyección (Spray-up)	Se proyectan simultáneamente hilos cortados y resina a un molde preparado y

	se pasa el rodillo antes de que la resina endurezca.
Saco de vacío, saco de presión, autoclave.	Se pre-impregnan capas de fibras, normalmente hojas unidireccionales, con resina y se curan parcialmente (estado- $\beta$ ) para formar un pre-impregnado. Las hojas de pre-impregnado se colocan en la superficie de molde en orientaciones determinadas, se cubren con un saco flexible, y se consolidan usando otro de vacío o de presión en autoclave a la temperatura de curado requerida.
Arrollamiento de filamentos	Mechas o hilos continuos de fibra se pasan sobre rodillos y guías y pasan por un baño de resina y se enrollan después, usando una maquina controlada por programa sobre un mandril con ángulos preestablecidos. La resina cura parcial o totalmente antes de sacar el componente, normalmente un tubo, del mandril.
Moldeo de centrifugación	Se introducen mezclas de fibras y resina en un molde rotatorio y se dejan curar.
<b>PROCESOS CON MOLDE CERRADO</b>	
Moldeo por compresión en caliente	Las matrices o útiles, calientes y acoplados, se cargan con materia prima (compuestos de hojas continuas SMC, Premix o pasta DMC, tejido o pre-impregnado unidireccional) y se comprimen para que se adapten a la cavidad y curen
Moldeo por inyección Moldeo de transferencia	Se inyectan polímeros fundidos o en estado plástico mezclados con fibras cortas, normalmente a alta presión, en la cavidad de un molde ranurado y se deja solidificar o curar.
Pultrusión	Una alimentación continua de fibras en una orientación preseleccionada se impregna con resina y se comprime través de un útil calentado (trefila) para darle la forma de la sección final. Durante el paso por la matriz se produce un curdo parcial o total.

*Materiales compuestos, pág. 6, Tabla 1.5, (Hull, 2003).*

Los materiales compuestos se clasifican según ideas y conceptos que resultan necesarios para poder identificar los mismos, como ejemplo a estas propiedades se pueden ver en la tabla 2. En la tabla 3 nos muestra a los materiales micro-compuestos, basándose en el tamaño, forma y distribución. La mayoría de las aleaciones metálicas requieren su estructura multifase por transformaciones en estado sólido que a su vez se considera el reordenamiento y la difusión atómica. Otros materiales compuestos se pueden fabricar mediante el proceso de mezclado físico de las fases distintas para así obtener la distribución que se desea (Hull, 2003).

Tabla 2. Clasificación amplia de los materiales compuestos.

<b>EJEMPLOS</b>	
Materiales compuestos naturales	Madera, Hueso, Bambú, Músculos y otros tejidos
Materiales micro-compuestos	Aleaciones metálicas: Aceros Termoplásticos endurecidos: poli-estireno de impacto, ABS.  Hojas para moldeo continuo (SMC) Termoplásticos reforzados
Macrocomposites (Productos ingenieriles)	Acero galvanizado Vigas de hormigón armado Palas de helicópteros Esquí

*Materiales compuestos, pág. 1, Tabla 1.1, (Hull, 2003)*

Tabla 3. Clasificación de los materiales micro-compuestos.

<p>Fibras continuas en matriz: orientadas, en distribución aleatoria  Fibras cortas en matriz: orientadas, en disposición aleatoria.  Particulado (macropartículas esféricas, planas, elipsoidales, irregulares, huecas o macizas) en matriz.  Dispersión reforzada, como para 3 anterior pero con tamaños de partículas <math>&lt; 10^{-8}</math> m.  Estructuras laminares.  Esqueletos o redes interpenetrantes.  Multicomponentes, fibras, partículas, etc.</p>
---

*Materiales compuestos, pág. 2, Tabla 1.2, (Hull, 2003).*

## 4.2 FIBRAS

Las fibras son los componentes principales en un material compuesto reforzado con fibra. Ocupan la mayor fracción de volumen en un laminado compuesto y comparten la mayor parte de carga que actúa sobre una estructura. La selección adecuada del tipo de fibra, la fracción de volumen de fibra, la longitud de la fibra y la orientación de la fibra es muy importante, ya que influye en las siguientes características de un laminado

compuesto: densidad, Resistencia a la tracción, Resistencia a la compresión, Fuerza de fatiga, así como mecanismos de fallo de fatiga, Conductividad eléctrica y térmica, Costo.

Las fibras de vidrio son las más comunes de todas las fibras de refuerzo para materiales compuestos de matriz polimérica (PMC). Debido a sus bajos costos alta resistencia a la tracción, alta resistencia química y excelentes propiedades de aislamiento. Los dos tipos de fibras de vidrio que se usan comúnmente en la industria de los polímeros reforzados con fibra (FRP) son vidrio tipo E, vidrio tipo S.

El proceso de fabricación de las fibras de vidrio lleva varios ingredientes. En la formulación de vidrio se mezclan primero en seco y se funden en un horno refractario a aproximadamente 1370°C. El vidrio fundido se exuda a través de varios orificios contenidos en un casquillo de platino y se introduce rápidamente en filamentos de aproximadamente 10µm de diámetro. Luego se aplica un revestimiento protector en filamentos individuales antes de que se junten en una hebra y se enrollan en un tambor. El recubrimiento o tamaño es una mezcla de lubricantes (que evitan la abrasión entre los filamentos), agentes antiestáticos (que reducen la fricción estática entre los filamentos) y un aglutinante (que empaqueta los filamentos en una hebra). También puede contener un pequeño porcentaje de un agente de acoplamiento que promueve la adhesión entre las fibras y la matriz polimérica específica para la cual se forma. (MALLICK, 2007). La figura 2 muestra el proceso de elaboración y obtención de las fibras de vidrio.

Uno de los países que más importa fibra de vidrio es Alemania y en cuanto a la exportación, China es el país más destacado para la exportación de fibra de vidrio, Colombia posee una participación extremadamente baja tanto para la importación como la exportación de fibra de vidrio. (ver anexo, figura 8).

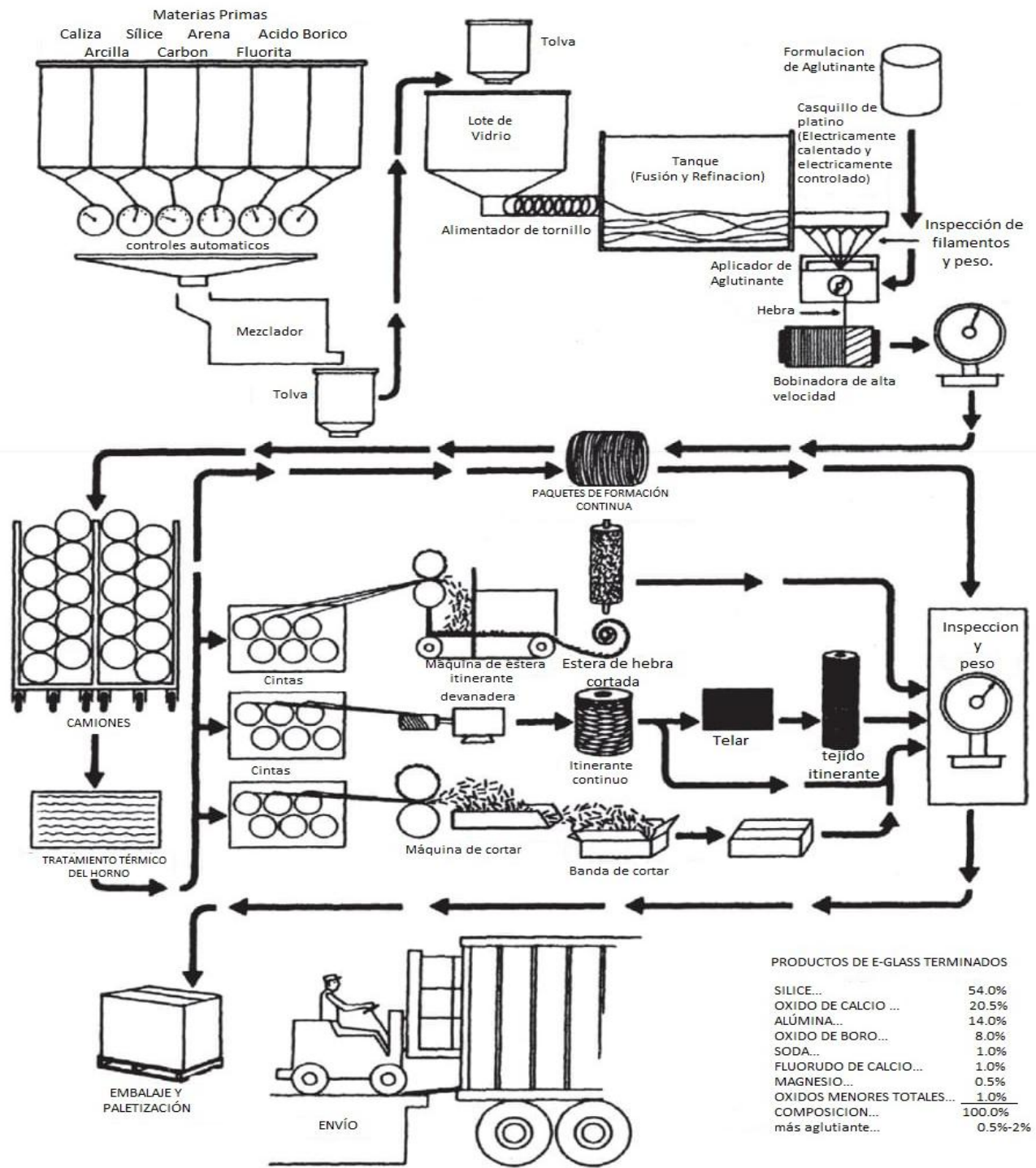


Figura 2. Proceso de obtención de la fibra de vidrio. (MALLICK, 2007).

Las fibras de carbono están disponibles comercialmente con una variedad de valores de módulo de tracción que van desde 207 GPa ( $30 \times 10^6$  psi) las fibras de bajo módulo, que en lo general tienen menor densidad, menor costo, mayor resistencia a la tracción y compresión. Las de alto módulo poseen 1035 GPa ( $150 \times 10^6$  psi). Para poder entender



mejor los explicado anteriormente ver la figura 3, la cual explica la cadena de proceso de las fibras de carbono (MALLICK, 2007).

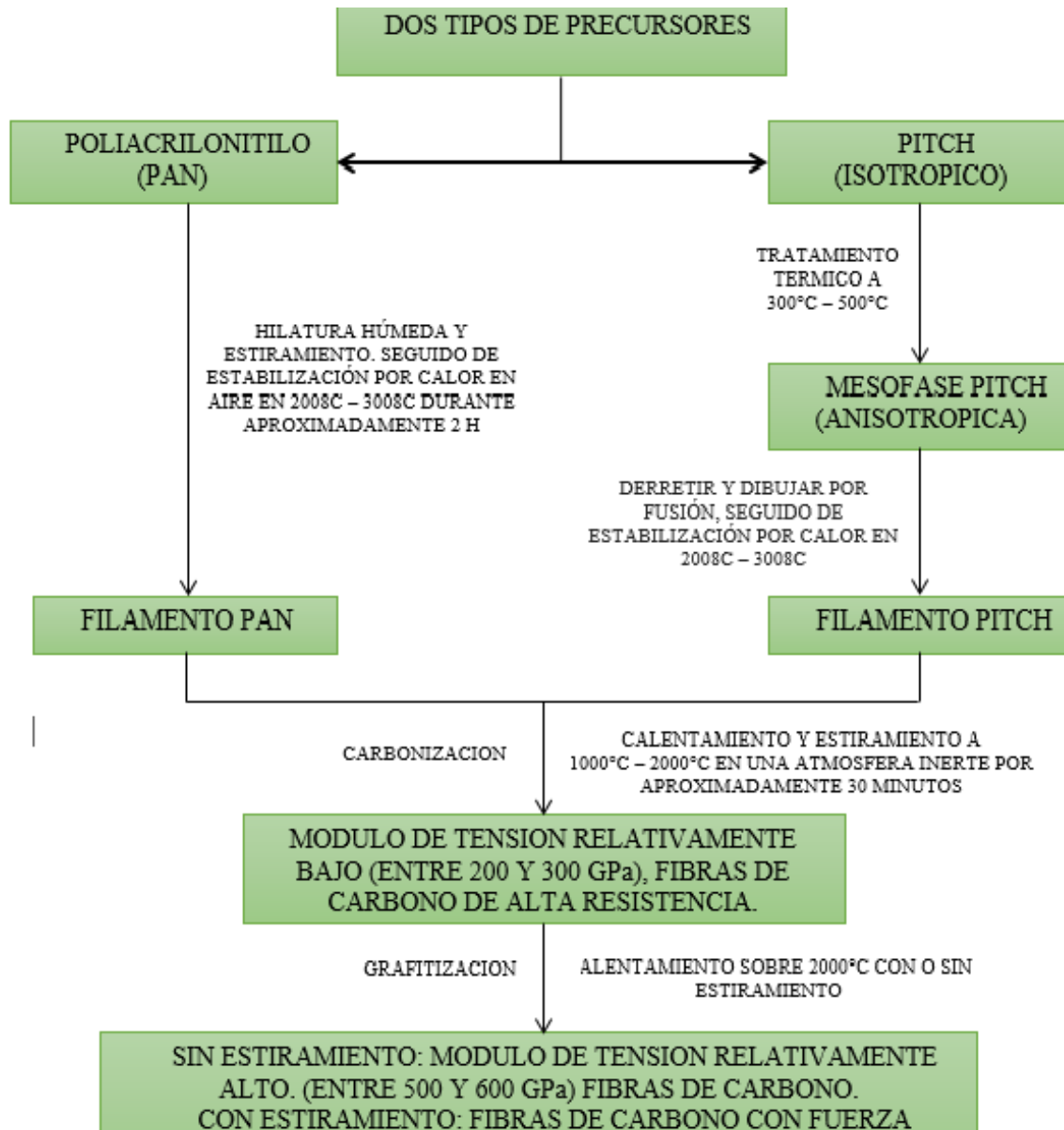


Figura 3. Cadena de proceso de la fibra de carbono. (MALLICK, 2007).

El 97% de la fibra de carbono se usa para reforzar materiales compuestos, por lo que el mercado de los plásticos reforzados con fibra de carbono se desarrolla al mismo nivel que el de la fibra de carbono, el 95% de la fibra de carbono se usa en materiaes compuestos de matriz polimerica (PRFC) el resto se usa en composites con matrices basadas en ceramica o metales, la siguiente grafica presenta las producciones mundiales del PRFC entre 2008 y 2012. (PLASTICOS, 2013). En cuanto a la produccion mundial que posee la fibra de carbono, Europa, Japon y Estados Unidos, son los mayores productores, igual que las fibras de vidrio colombia posee una participacion demasiado baja. (ver anexo, figura 9a).

Las fibras de aramida son fibras de poliamida aromática altamente cristalinas que tienen la densidad más baja y la relación más alta de resistencia a la tracción entre las fibras de refuerzo actuales. Kevlar 49 es el nombre comercial de una de las fibras de aramida disponibles en el mercado. (MALLICK, 2007).

Las fibras naturales son fibras que se cultivan como plantas agrícolas en varias partes del mundo como por ejemplo el yute, lino, cañamo, fibra de coco, fibra de plátano, etc... se utilizan comúnmente para hacer cuerdas, alfombras, bolsas, etc. Los componentes de las fibras naturales son la celulosa. Microfibrillas dispersas en una matriz amorfa de lignina y hemicelulosa. (MALLICK, 2007).

La matriz de un material compuesto se encarga de proteger las fibras contra la abrasión y la corrosión, mantiene las fibras unidas y distribuye la carga entre ellas, puede ser de tipo termoendurecible o termoplástico. Los tipos de matrices más comunes son las resinas epóxicas, el poliéster, poliuretano y el vinilester, estos polímeros son de tipo termoendurecible.

Los adhesivos son los materiales utilizados para adherir el material FRP a la superficie de otro material un ejemplo puede ser el concreto. (CASTILLO, 2010).

### **4.3 MATERIAS PRIMAS**

Los materiales compuestos de FRP están elaborados por refuerzos de fibra y una matriz de resina que une las fibras. Dichos compuestos también pueden incluir materiales principales, rellenos y otros aditivos para proporcionar atributos de rendimiento únicos.

Se pueden combinar muchos tipos de resinas, refuerzos, materiales de núcleo y aditivos para diseñar propiedades muy específicas dentro de los productos de FRP, ya sean por costos, durabilidad y resistencia. Las químicas de resina de matriz típicas incluyen poliéster insaturado, éster vinílico, epoxi, fenólico y resinas de poliuretano. (ACMA, 2016).

### **4.4 PROCESOS DE MANUFACTURA**

según (McDANIEL & CHASE, 2014) los procesos que predominan son procesos de pultrusión e infusión al vacío. La figura 4 representa el proceso de pultrusión y la figura 5 la de infusión al vacío.

#### **4.4.1 PROCESAMIENTO DE PULTRUSIÓN:**

- Proceso lineal continuo.
- Refuerzo saturado con resina.
- Extracción a través del molde caliente.
- La reacción química ocurre en el curado (polimerización).
- Los refuerzos saturados de resina salen de la matriz en estado sólido y en la forma de la sección transversal de la matriz.

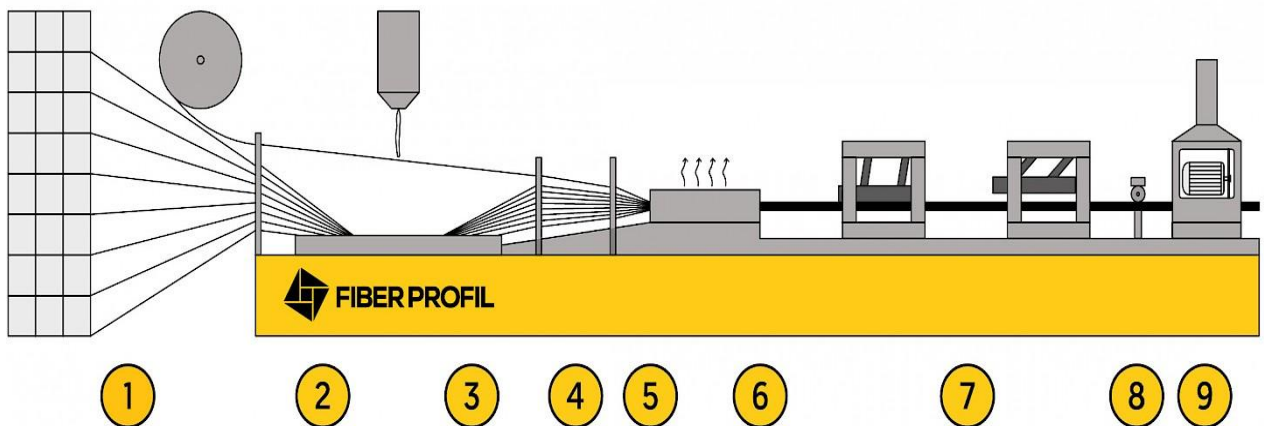


Figura 4. Proceso de Pultrusión.. (FIBER PROFIL)

De 1 a 2 se presenta la distribución de la fibra, de 2 a 3 las fibras son impregnadas con la resina, de 4 a 5 se presenta la etapa de preformado, de 5 a 6 la matriz y formado, de 6 a 8 sistema de tiro "tracción" y finalmente en 9 corte. Proceso expuesto según la empresa FIBER PROFIL.

#### 4.4.2 INFUSIÓN AL VACÍO:

- Refuerzo en el molde.
- Se extrae la fibra antes de introducir la resina.
- La resina se succiona en el laminado a través de un tubo distribuido.



Figura 5. Proceso de infusión al vacío. (McDANIEL & CHASE, 2014)

Los materiales FRP se utilizan mundialmente en productos básicos tales como cañas de pescar y barcos, pero también en componentes de nuevos aviones comerciales, como el Boeing 787 dreamliner. Las principales industrias que incluyen este material son:

- Arquitectura y construcción.
- Automotriz y transporte.
- Aeroespacial.
- Infraestructura.
- Recreación y Marina.

El uso en aplicaciones de arquitectura es muy diverso incluyendo productos para nueva construcción, rehabilitación, restauración, mobiliario e instalaciones decorativas, desde la década de los 40's los usos de estos materiales son más enfocados en aplicaciones marinas esto debido a que los materiales compuestos de FRP son altamente resistentes a la corrosión, impacto, tienen una alta durabilidad y flexibilidad, uno de los productos más usado de FRP, son las barras, Canadá es el país que más uso le da a estas barras para la elaboración de puentes, 211 puentes se han construido en 4 provincias. (ver anexo, figura 9b).

En 1953 la introducción del Corvette marco la primera aplicación a gran escala de FRP en la industria automotriz. En 1970 llegó el primer uso significativo de compuestos en la industria aeroespacial, que comprende aproximadamente el 10%. En el área industrial, los compuestos FRP dominan las aplicaciones que experimentan condiciones corrosivas, tales como: depuradores y tanques de almacenamiento subterráneo. El uso de estos materiales también ha facilitado el crecimiento de Energía eólica, con casi todas las turbinas que utilizan compuestos debido a la necesidad de alta resistencia al peso.

Según (Busel, 2016), la mayor asociación comercial de materiales compuestos del mundo que representan a toda la cadena de suministro de la industria de materiales compuestos se estructura según lo mostrado en la figura 6 a continuación:



Figura 6. Industria de materiales compuestos. (Busel, 2016)

Las empresas de compuestos utilizan procesos de mejora empresarial para implementar pequeños cambios que marcan una gran diferencia. Las compañías que buscan reducir el desperdicio, aumentar las operaciones a menudo emplean un método de mejora comercial, y hay muchos de ellos: Seis sigma, Lean manufacturing, Kaizen, Total quality management, según (FLYNN, 2013). Las empresas que utilizan estos procesos de mejora son:

- WACO COMPOSITES Inc. (Waco, Texas), fabricante de paneles de fibra de vidrio resistentes a las balas ArmorCore®.
- BEST BATH SYSTEMS Inc. (Caldwell, Idaho), fabricante de componentes compuestos para duchas y bañeras.

- GENERAL COMPOSITES Inc. (Willsboro, N.Y.), fabricante de componentes compuestos de alta gama para una variedad de mercados.

En la guía de compradores ACMA, se encuentran diferentes empresas que aportan a la fabricación de los materiales FRP, distribuidores de materias primas, fabricantes de las mismas, fabricantes de materiales, compañías para pruebas de resistencia, etc... (ACMA, guía del comprador , 2019), empresas como advanced plastics, fiberlay, mahogany Company, technical fiber products, hacen parte de las más grandes compañías que trabajan con los polímeros reforzados con fibra.

En Berlín, Alemania según (AMAC, 2018), se pretenden adquirir nuevos potenciales para tecnologías y aplicaciones de materiales compuestos en edificios e infraestructura, aplicaciones arquitectónicas de materiales compuestos en construcciones tanto interiores como exteriores, aplicaciones para futuras ciudades inteligentes, composites en construcción y rehabilitación, formas innovadoras de mejorar la resistencia estructural con los composites, aplicación de FRP para estructuras de techo livianas, estructuras de CFRP autosuficientes a gran escala, Avanzar en la fabricación de GFRC para los sobres de construcción de hoy, trabajo óptimo para estructuras de puentes compuestos para la industria ferroviaria, innovación en la construcción de túneles, materiales de matriz de poliuretano alifáticos.

Según datos dados por Legiscomex, Colombia cuenta con la participación de compañías tanto para la importación y exportación de materiales compuestos, La mayor empresa importadora es polipropileno del caribe s.a. abarcando un 25% de importaciones. Biofilm s.a. en la principal empresa exportadora tomando un 80% lo cual la destaca como compañía líder de exportación, (ver anexo, tabla 4 y figura 10). (LEGISCOMEX, LEGISCOMEX, 2015). Colombia también tiene sus propias empresas que trabajan con los materiales FRP, según (ALMACO, 2018), siendo una asociación latinoamericana de materiales compuestos, la mayoría de empresas miembros de esta asociación, son colombianas: como productoras de materiales FRP, especialmente encargadas en construcción y elaboración de tanques y postes se encuentran: filtra H<sub>2</sub>O; mpr cem s.a.s; fibrotank s.a.s; cavar s.a. entre otras.

## 5 MARCO LEGAL

Según (ICONTEC, 2019), existen dos decretos que los rigen a ellos con organismo de normalización nacional, en relación a su servicio de normalización, Icontec es un asesor del gobierno nacional de acuerdo con los decreto 767 de 1964 y 2416 de 1971 y reconocido como organismo nacional de normalización por el gobierno según el decreto 1595 de 2015.

Decreto 767 de 1964 (abril 07), por el cual se modifica el decreto 2253 de 1961 sobre normas y calidades, y se da al ICONTEC, el carácter de asesor y coordinador del gobierno nacional en materia de normalización. (Juriscol, s.f.).

El presidente de la república de Colombia en uso de sus facultades legales, y en especial de las que le confiere el artículo 3o de la ley 155 de 1959, y considerando:

Que la Ley 155 de 1959 facultó al Gobierno Nacional para intervenir en la fijación de normas sobre pesas y medidas, calidad, empaque y clasificación de los productos, materias primas y artículos o mercancías, con miras a defender el interés de los productores y consumidores.

Que la industrialización del país y el comercio colombiano de exportación requieren el implanta miento de normas técnicas, y para tal efecto, adecuados estudios y debida coordinación de los organismos públicos y privados en el campo de la normalización.

Que para canalizar los esfuerzos de la iniciativa privada en la materia de que se trata, se ha creado el "Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC", con personería jurídica debidamente reconocida, abierto a la adhesión de todas las entidades interesadas en el implantamiento y observancia de las normas técnicas, y en cuyos estatutos se establece la representación del Gobierno Nacional dentro de su Consejo Directivo. Decreta:

Artículo 1° El "Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, será con respecto al Gobierno Nacional, el organismo asesor y coordinador en el campo de la normalización técnica.

La coordinación de que trata, el presente artículo será ejercido por el "Instituto Colombiano de Normas Técnicas" en forma que garantice la participación de todos los organismos públicos y privados interesados en la normalización.

Artículo 2° El Gobierno Nacional, de conformidad con los estatutos del "Instituto Colombiano de Normas Técnicas", designará para que lo representen en su Consejo Directivo, tres miembros principales, tres primeros suplentes y tres segundos suplentes.

Artículo 3° Créase una Comisión Nacional de Normas Técnicas, integrada por un representante de cada Una de las entidades que se enumeran a continuación: Ministerio de Guerra, Ministerio de Agricultura, Ministerio del Trabajo, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Fomento, Ministerio de Minas y Petróleos, Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Comunicaciones, Ministerio de Obras Públicas, e Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

Parágrafo. La Comisión Nacional de Normas Técnicas sustituye al Consejo Nacional de Normas Técnicas creado por el Decreto 2253 de 1961.

Artículo 4° Serán funciones de la Comisión Nacional de Normas Técnicas:

- a) Recomendar al Ministerio de Fomento la oficialización de las normas técnicas adoptadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas;
- b) Recomendar al Ministerio de Fomento el carácter de opcional u obligatorio de cada norma;
- c) Solicitar al Instituto Colombiano de Normas Técnicas el estudio de las normas en los campos que considere necesarios, y
- d) Dictar su propio reglamento y someterlo a la aprobación del Gobierno Nacional.

Artículo 5° Sólo en virtud de providencia emanada del Ministerio de Fomento podrá considerarse que una norma técnica tiene el carácter de oficial.

Artículo 6° Cuando el Ministerio de Fomento oficialice una norma técnica, deberá pronunciarse expresamente sobre el carácter de obligatoria u opcional que habrá de corresponderle.

Artículo 7° Este Decreto rige desde la fecha de su expedición y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias, en especial los artículos 1°, 2°, 3°, 4° y 6° del Decreto 2253 de 1961.

Decreto 2416 de 1971, por el cual se dictan algunas disposiciones sobre normas y calidades, pesas y medidas. (Normativa, s.f.).

El presidente de la república de Colombia en uso de sus facultades legales y en especial de las que le confiere el artículo 3° de la ley 155 de 1959, decreta:

## TITULO I ESTRUCTURA DE LA NORMALIZACIÓN TÉCNICA

Artículo 1. Para los efectos de este Decreto, se entenderá por normalización técnica el proceso de formular y aplicar reglas con el propósito de establecer un orden en una actividad específica, para beneficio y con la cooperación de los interesados y, en particular, para la obtención de una economía óptima de conjunto.

Artículo 2. Por norma técnica se entenderá el conjunto de especificaciones que define, clasifica, califica o racionaliza un material, un producto o un procedimiento para que satisfaga las necesidades o los usos a que está destinado.

Artículo 3. Como Organismo Asesor en Normalización deberá entenderse la entidad que, previo reconocimiento del Gobierno, se encargue del estudio y elaboración de Normas Técnicas.

Artículo 4. Para los efectos de este Decreto, serán funciones del Organismo Asesor en Normalización.

Artículo 5. Se entenderá por una norma oficial colombiana o norma oficializada, la adoptada como tal por resolución del Consejo Nacional de Normas y Calidades.

Artículo 6. En la resolución que oficialice una norma técnica se indicará si tiene carácter obligatorio y se precisará su grado de obligatoriedad.

Artículo 7. Deberán adoptarse como normas oficiales obligatorias:

- a. Las que fijan el sistema oficial de pesas y medidas.
- b. Las que se relacionen con materiales, procedimientos o productos que afecten la vida, la seguridad o la integridad corporal de las personas.
- c. Aquellas que, a juicio del Ministerio de Desarrollo Económico, convengan a la economía del país o al interés público.

Artículo 8. Los productos que se exportan deberán cumplir las normas técnicas colombianas existentes, salvo que el comprador exija normas diferentes y el exportador demuestre su cumplimiento.

Artículo 9. La oficialización de una norma técnica dejará sin valor las disposiciones oficiales vigentes de carácter técnico normativo que versen sobre la misma materia. Entretanto, las normas técnicas oficializadas con anterioridad a este Decreto continuarán vigentes.

Artículo 10. Créase el Consejo Nacional de Normas y Calidades integrado por las siguientes personas:

- a. Ministro de Desarrollo Económico o su representante.
- b. Ministro de Agricultura o su representante.
- c. Ministro de Salud Pública o su representante.
- d. Ministro de Minas y Petróleos o su representante.
- e. Ministro de Comunicaciones o su representante.
- f. Ministro de Obras Públicas o su representante.
- g. Director del Departamento Nacional de Planeación o su representante.
- h. Superintendente de Industria y Comercio o su representante.
- i. Director del Instituto Colombiano de Comercio Exterior o su representante.
- j. Director del Fondo de Promoción de Exportaciones o su representante.
- k. Director del Instituto de Investigaciones Tecnológicas o su representante.
- l. Gerente del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales Francisco José de Caldas "Colciencias".

El representante del respectivo Organismo Asesor en Normalización podrá asistir a las reuniones del Consejo, con voz, pero sin derecho a voto.



Artículo 11. El Consejo será presidido por el Ministro de Desarrollo Económico o su representante. La Secretaría Técnica será desempeñada por la Superintendencia de Industria y Comercio.

A las reuniones que traten sobre temas que requieran decisión de entidades oficiales distintas a las mencionadas en el artículo 10, podrá asistir un representante de la entidad respectiva con derecho a voz.

Artículo 12. Serán funciones del Consejo Nacional de Normas y Calidades:

a. Aprobar el programa anual de normalización con base en los estudios que le presente el Organismo Asesor en Normalización.

b. Dictar las resoluciones mediante las cuales se oficialicen normas técnicas o se acepten revisiones a las ya oficializadas, previo estudio de su conveniencia y grados de obligatoriedad.

c. Definir las entidades competentes para otorgar licencias de fabricación cuando se presenten conflictos de competencia.

d. Absolver las consultas que le presente la Superintendencia de Industria y Comercio sobre la aplicación de medidas destinadas a asegurar el cumplimiento de las normas técnicas oficiales, especialmente en lo referente a los sistemas de control y respecto a las sanciones que deban imponerse conforme a este Decreto.

e. Colaborar en la definición de la política del Gobierno en materia de normalización técnica y control de calidades cuando éste deba comprometerse como tal en virtud de acuerdos o tratados internacionales.

f. Asesorar al Gobierno en la reglamentación de las disposiciones de este Decreto.

g. Expedir su propio reglamento.

Artículo 13. Al estudiar la conveniencia de oficializar cualquier norma técnica, el Consejo deberá asegurarse de que ha sido divulgado suficientemente y sometida a discusión pública de tal manera que se consulten los intereses generales del país, y los productores, y los consumidores.

Artículo 14. En las resoluciones por las cuales se modifiquen normas técnicas ya oficializadas deberá indicarse el término dentro del cual comenzará su vigencia. Este término en ningún caso podrá ser inferior a 30 días.

Artículo 15. El Gobierno podrá solicitar al Organismo Asesor en Normalización la preparación de normas de emergencia cuando a su juicio se requieran con este carácter por razones de orden público o de interés económico. En este caso, si el Organismo Asesor en Normalización no las presentare en el término que el Gobierno le fije, el Consejo las elaborará directamente.

Expedida la norma será sometida a revisión de acuerdo con los trámites ordinarios.

Artículo 16. Por haber sido el Instituto Colombiano de Normas Técnicas -ICONTEC el organismo asesor del Gobierno en materia de normalización, reconócesela, para los efectos de este Decreto, como Organismo Asesor en Normalización.

Artículo 17. El reconocimiento de un organismo como el Asesor en Normalización estará condicionado a que el Gobierno pueda designar por lo menos una tercera parte de los miembros del Consejo Directivo del respectivo organismo.

Artículo 18. Las entidades oficiales y semioficiales deberán exigir el cumplimiento de las normas técnicas oficiales pertinentes. Para tal efecto deberán citar con precisión dichas normas en las licitaciones, en los concursos, en las solicitudes de cotizaciones múltiples y en las compras que realicen.

La Superintendencia de Industria y Comercio comprobará el cumplimiento de esta disposición.

## TITULO II LICENCIA DE FABRICACIÓN

### Capítulo 1. Definición y autorización.

Artículo 19. Los fabricantes de artículos sujetos a norma oficial de carácter obligatorio deberán obtener, previamente a su comercialización, licencia de fabricación expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio o por la entidad que fuere legalmente competente.

Artículo 20. El fabricante que desee obtener licencia de fabricación, deberá presentar solicitud escrita a la Superintendencia de Industria y Comercio o a la entidad competente.

Artículo 21. La Superintendencia de Industria y comercio o la entidad competente podrá verificar en la forma y términos que considere convenientes, la veracidad de los datos proporcionados por el fabricante, y si los métodos y equipos utilizados en el control de la calidad son adecuados.

Artículo 22. Previamente al otorgamiento de la licencia, la Superintendencia de Industria y Comercio o entidad competente comprobará, por los medios que estime necesarios, si el artículo cumple satisfactoriamente con la norma oficial respectiva.

Artículo 23. Las licencias de fabricación se concederán por periodos fijos no mayores de dos años, y podrán renovarse indefinidamente, previa solicitud presentada con antelación no menor de sesenta (60) días a la expiración de la licencia.

### Capítulo 2º Obligaciones del fabricante.

Artículo 24. El fabricante de artículos sujetos a norma oficial obligatoria que obtenga licencia de fabricación deberá indicar, en la etiqueta o en el producto mismo, el número y fecha de expedición de la licencia respectiva.

Artículo 25. El fabricante deberá mantener por todos los medios técnicos a su alcance la calidad del producto exigida por la norma oficial respectiva. Si en cualquier momento comprueban que el artículo para el cual obtuvo licencia de fabricación no cumple con la norma oficial, deberá suspender inmediatamente el suministro al público y dar aviso de este hecho a la Superintendencia de Industria y Comercio, o a la entidad que le hubiere concedido la licencia.

Artículo 26. La Superintendencia de Industria y Comercio o la entidad competente podrá verificar en cualquier momento, si el producto cumple o no con la norma oficial y el fabricante deberá suministrarle los datos que éste le solicite.

De igual manera deberá permitir la inspección de sus fábricas e instalaciones con este propósito.

### Capítulo 3. Vigilancia y Control.

Artículo 27. Las entidades autorizadas para conceder licencia de fabricación llevarán un registro de los artículos para los cuales hubieren concedido licencia. Este registro indicará el nombre del fabricante, el producto, la fecha de expedición de la licencia, las renovaciones y cancelaciones, la fecha de realización de las inspecciones y los demás datos que se estimen convenientes.

Artículo 28. La Superintendencia de Industria y Comercio o la entidad competente, por sí misma o por intermedio de las entidades por las cuales se hubiere contratado esta función, mediante muestras tomadas en fábrica, en el comercio o en poder de los consumidores, practicará análisis periódicos del producto para el cual hubiere concedido licencia.

En el momento de recoger las muestras se levantará un acta firmada por el fabricante, el comerciante o el consumidor y por el representante de la entidad que practique la diligencia, en la cual conste que ésta se realizó de acuerdo a lo establecido en la norma oficial respectiva.

Artículo 29. La Superintendencia de Industria y Comercio o la entidad competente determinarán en cada caso, y de acuerdo con la naturaleza del producto, la periodicidad mínima de las comprobaciones.

Artículo 30. Los análisis de comprobación se efectuarán en los laboratorios que determinen la Superintendencia de Industria y Comercio o la entidad competente. Los gastos de correspondientes a los estudios, análisis y ensayos de laboratorio serán de cargo del fabricante.

### Capítulo 4. Cancelación de la licencia de fabricación.

Artículo 31. La licencia de fabricación será cancelada mediante resolución motivada.

Artículo 32. La Superintendencia de Industria y Comercio o la entidad competente, darán a conocer por los medios que estimen necesarios, la lista de los productos para los cuales hubieren concedido licencia de fabricación con indicación precisa del nombre del fabricante.

Artículo 33. De igual manera, la Superintendencia de Industria y Comercio dará a conocer la lista de productos a los cuales se les haya cancelado o suspendido la licencia e indicará la razón por la cual se tomó esta medida.

## TITULO III SELLO OFICIAL DE CALIDAD

### Capítulo 1. Definición y alcance.

Artículo 34. Se entiende por sello de calidad, el distintivo constituido por marca, rótulo, cinta u otro medio similar que se aplica, adhiere o incorpora a cada unidad o a cada conjunto de unidades, directamente o sobre sus envases o empaques, con el propósito de indicar que el artículo satisface en forma permanente una norma técnica determinada.

Artículo 35. El sello oficial de calidad será el adoptado por la Superintendencia de Industria y Comercio con el fin de estimular la producción y el comercio de artículos que, mediante inspecciones y controles, demuestren el cumplimiento permanente y satisfactorio de una norma, técnica colombiana.

Artículo 36. El sello oficial de calidad será opcional. Quien solicite y obtenga autorización para usarlo en un producto determinado quedará obligado a cumplir los requisitos que determine el presente Decreto.

Artículo 37. El sello oficial de calidad podrá ser autorizado para los productos que se comercialicen en el país, sean éstos nacionales o extranjeros.

## Capítulo 2. Disposiciones especiales.

Artículo 38. Se prohíbe el uso de sello oficial de calidad sin la autorización previa de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Queda además prohibido el uso de siglas, palabras, nombres y dibujos que se confundan o tiendan a confundirse con el sello oficial de calidad.

Artículo 39. Por el uso indebido del sello oficial de calidad se sancionará a los responsables conforme a lo previsto en este Decreto, sin perjuicio de las responsabilidades de orden civil o penal en que puedan incurrir.

Artículo 40. El Gobierno no será responsable de los daños o perjuicios que se deriven del uso indebido del sello oficial de calidad.

## Capítulo 3. Requisitos para autorizar el sello oficial de calidad.

Artículo 41. El fabricante que desee tener autorización para utilizar el sello oficial de calidad, deberá presentar solicitud escrita a la Superintendencia de Industria y Comercio, con el cumplimiento de los requisitos señalados en el artículo 20 del presente Decreto.

Artículo 42. Son aplicables a este Capítulo los artículos 21 y 22 del presente Decreto, relacionados con la comprobación de las afirmaciones del solicitante y la calidad de sus productos.

Artículo 43. La Superintendencia de Industria y Comercio autorizará el sello oficial de calidad si comprueba que el producto satisface ampliamente la Norma Técnica Colombiana respectiva, y que los sistemas de producción y de control de calidad utilizados por el fabricante garantizan una calidad permanente del producto.

## Capítulo 4. Obligaciones del fabricante.

Artículo 44. Una vez concedido el uso del sello oficial de calidad, el fabricante deberá usarlo en todos los productos que cumplan la norma respectiva.

Artículo 45. El fabricante que hubiere obtenido autorización para usar el sello oficial de calidad, no podrá fijarlo en la producción que resulte sin las condiciones establecidas en la correspondiente autorización. Marcará con sello oficial de calidad únicamente las unidades de venta producidas o ensayadas en fábricas o en laboratorios sujetas a inspección, y no podrá distinguir con el sello oficial de calidad materiales del mismo tipo elaborados en fábricas no inspeccionadas o ensayadas en laboratorios no autorizados.

Artículo 46. El fabricante autorizado para usar sello de calidad deberá mantener los medios de fabricación y de control que le permitan asegurar que los productos son elaborados de acuerdo con métodos y sistemas que garanticen su calidad. Para este efecto, deberá llevar los registros que fueren necesarios para medir el grado de confiabilidad del sistema de control de calidad utilizado.

Artículo 47. El fabricante que autorizado para usar el sello de calidad lo utilice en artículos que no cumplieren las especificaciones de la norma, estará obligado a reponerlos sin costo alguno para el comprador.

Artículo 48. Sólo con permiso expreso de la Superintendencia de Industria y Comercio podrá cederse a terceros la autorización para usar el sello oficial de calidad.

Capítulo 5. Sellos o garantías de calidad distintos del oficial.

Artículo 50. Toda empresa que anuncie al público calidades o características especiales de un producto, deberá garantizar al consumidor que el producto satisface las especificaciones anunciadas.

Artículo 51. La Superintendencia de Industria y Comercio podrá exigir, previo concepto del Consejo Nacional de Normas y Calidades, que los fabricantes de determinados productos certifiquen las especificaciones técnicas que ofrecen en sus artículos y otorguen al público garantía de su calidad.

Artículo 52. Las entidades privadas que otorguen certificados de calidad o que de otra manera den garantía distinta al sello oficial, deberán indicar claramente el carácter privado de dichos certificados o garantías. Además, deberán cumplir los requisitos que establecerá la Superintendencia de Industria y Comercio.

Artículo 54. La Superintendencia de Industria y Comercio podrá verificar en cualquier tiempo la naturaleza, exactitud y confiabilidad de toda garantía, sello o certificación de calidad que sean expedidos o presentados por entidades privadas, así como de toda expresión por medio de la cual se anuncie al público calidades o características especiales de un producto, o su conformidad con determinados procedimientos de carácter técnico industrial.

Capítulo 6. Control y vigilancia.

Artículo 55. Son aplicables a este Título los artículos 27, 28, 29 y 30 del presente Decreto, relacionados con el control y la vigilancia de la licencia de fabricación.

El valor de los estudios necesarios para el otorgamiento del sello correrá por cuenta del fabricante que solicite el sello oficial de calidad.

Capítulo 7. Retiro del uso del sello oficial de calidad.

Artículo 56. La Superintendencia de Industria y Comercio cancelará, mediante resolución motivada.

Artículo 57. La Superintendencia de Industria y Comercio deberá publicar la lista de productos autorizados para usar el sello oficial de calidad de acuerdo con lo preceptuado en los artículos 32 y 36 del presente Decreto para las licencias de fabricación.

#### TITULO IV CERTIFICADOS DE CALIDAD PARA PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN

Artículo 58. Para los efectos de éste Decreto, se entiende por "certificado de calidad para el producto de exportación", el certificado expedido en la Superintendencia de Industria y Comercio para cada unidad o para cada conjunto de unidades con el propósito de indicar que cumplen con las especificaciones estipuladas por el fabricante o con las acordadas entre importador y exportador.

Artículo 59. Los certificados de calidad para productos de exportación serán de carácter voluntario, con excepción de los productos para los cuales se haya establecido norma oficial obligatoria.

Artículo 60. Queda prohibida la expedición de certificados de calidad en artículos de exportación sin la autorización previa de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Artículo 61. Los certificados de calidad para productos de exportación, estarán sujetos a los mismos requisitos, controles y sanciones contemplados para el sello oficial de talidad.

#### TITULO V PESAS Y MEDIDAS

Artículo 62. Otórguese un nuevo plazo de tres (3) años, contados a partir de la fecha de la expedición de este Decreto para la implantación total del Sistema Métrico Decimal, denominado Sistema Internacional de Unidades "SI". Dentro de este plazo la Superintendencia de Industria y Comercio, mediante resoluciones sucesivas establecerá todas las reglamentaciones necesarias para la implantación que en alguna forma tiendan a engañar al público será total del sistema adoptado, así como los reglamentos relativos para los instrumentos de pesas y medidas.

Artículo 63. El uso de pesas y medidas e instrumentos de pesar y medir alterados, incompletos o disminuidos o sancionado administrativamente conforme al artículo 38 de este Decreto.

Artículo 64. Los Alcaldes y demás funcionarios de Policía impartirán en el territorio de su jurisdicción las órdenes e instrucciones que sean del caso, para dar cumplimiento a las disposiciones oficiales sobre pesas y medidas.

Artículo 65. Dentro de los seis (6) meses siguientes a la publicación de este Decreto en el Diario Oficial, todas las pesas y medidas, lo mismo que los instrumentos de pesar y medir que se usen en las ventas para el público serán denunciadas por sus dueños ante la Alcaldía respectiva con la indicación de todas las señales y características que sirvan para identificarlas.

Artículo 66. En los cuatro (4) primeros meses de cada año, todas las pesas y medidas, lo mismo que los instrumentos de pesar y medir que se usan en las ventas para el público,

deberán ser presentados a las autoridades respectivas para revisión, contrastación y obtención del sello de garantía.

Parágrafo 1. En las contrastaciones o revisiones de pesas y medidas y de instrumentos de pesar y medir se procederá de acuerdo con las reglamentaciones existentes sobre la materia y con las que se establezcan con posterioridad.

Parágrafo 2. Además de las revisiones anteriores, las autoridades competentes podrán, en cualquier momento, practicar inspecciones sobre las pesas y medidas y los instrumentos de pesar y medir

Artículo 67. Los Gobernadores, Alcaldes, Intendentes, Comisarios y demás funcionarios de policía impartirán en el territorio de su jurisdicción las órdenes o instrucciones que sean del caso para dar cumplimiento a las disposiciones oficiales sobre pesas y medidas. Asimismo, cuando la Superintendencia de Industria y Comercio determine aplicar campañas de control sobre pesas y medidas, las mismas autoridades ordenarán las verificaciones o revisiones que sobre pesas y medidas se estimen convenientes.

Artículo 68. Si en el momento de las revisiones se encontrare que cualquiera de los elementos no reúne las condiciones señaladas en este Decreto se condenarán tales elementos y se impondrá al dueño o tenedor una multa de \$ 200.00 a \$ 1.000.00 por cada instrumento de pesar y medir que no esté ajustado a las disposiciones legales, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 70 de este Decreto y de las demás sanciones de orden policivo, penal o civil a que hubiere lugar.

Parágrafo. Entiéndase por condenación la postura de un sello con esta leyenda "Condenado por orden de la Autoridad". Las pesas y medidas, lo mismo que los instrumentos de pesar y medir que hayan sido condenados, no podrán usarse mientras no sean arreglados convenientemente y presentados de nuevo a la autoridad respectiva para que, si los encontrare en perfecto estado de funcionamiento, les ponga el sello de garantía.

Artículo 69. Las multas que se impongan de acuerdo con lo dispuesto en este Decreto se harán efectivas administrativamente, y su valor ingresará al Tesoro Municipal respectivo y se destinarán a atender los gastos que demandan la fiscalización y vigilancia de las pesas y medidas.

## TITULO VI SANCIONES Y DISPOSICIONES VARIAS.

Artículo 70. La violación a las disposiciones del presente Decreto será penada por la Superintendencia de Industria y Comercio o por la autoridad que hubiere otorgado la licencia de fabricación, mediante resolución motivada, con una o varias de las siguientes sanciones. según la gravedad del hecho:

- a. Multas sucesivas hasta de cien mil pesos (\$ 100.000.00) cada una.
- b. Suspensión, hasta por seis (6) meses de la producción del artículo objeto de la sanción.
- c. Cancelación de la licencia de fabricación o prohibición de continuar la fabricación del artículo objeto de la sanción.

Parágrafo. En todos los casos de violación habrá lugar al decomiso de los productos, de las pesas y medidas, lo mismo que de los instrumentos de pesar y medir, sin derecho a indemnización alguna, y podrá efectuarlo directamente la Superintendencia de Industria y Comercio o a través de las autoridades policivas.

Artículo 71. La imposición de cualquiera de las sanciones anteriores implicará el retiro de la autorización para usar el sello oficial de calidad.

Artículo 72. Las sanciones previstas en los artículos anteriores serán aplicables a las empresas que otorguen sellos o certificados privados, y a los que anuncien al público calidades o características de un producto o su conformidad con determinados procedimientos de carácter técnico industrial, de acuerdo con el artículo 52 de este Decreto, cuando se compruebe que el artículo no cumple las normas, calidades o características anunciadas.

Artículo 73. El productor colombiano que solicite a la autoridad competente prohibición para importar determinados artículos por considerar que se halla en capacidad de producirlos en el país deberá adjuntar a la solicitud certificado de calidad de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Artículo 74. La Superintendencia de Industria y Comercio, además de sus funciones legales, tendrá las siguientes:

- a. Coordinar y controlar los sistemas de aplicación de medidas destinadas a asegurar el cumplimiento de las normas técnicas oficiales.
- b. Reglamentar el otorgamiento, uso y suspensión del sello oficial de calidad, dentro de los términos establecidos en el presente Decreto.

Artículo 75. El Servicio Nacional de Normas, de Metrología y Control de Calidad creado por el Decreto 1925 de 1970, tendrá, además de sus funciones, la de asesorar y prestar los servicios técnicos que las entidades encargadas del control de la calidad le soliciten de tal manera que se asegure el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes sobre esta materia.

Artículo 76. El representante del Organismo Asesor en Normalización podrá asistir a las sesiones del Servicio Nacional de Normas, Metrología y Control de Calidad, pero sin derecho a voto.

Artículo 77. El presente Decreto rige desde su publicación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias, especialmente los Decretos 2253 de 1961, 767 de 1964 y 2399 de 1965.



## 6 DISEÑO METODOLOGICO

Para darle alcance a los objetivos se construyó un diseño metodológico de tres (3) fases, la figura 11 permite conocer de qué forma se alcanzará dichos objetivos específicos.

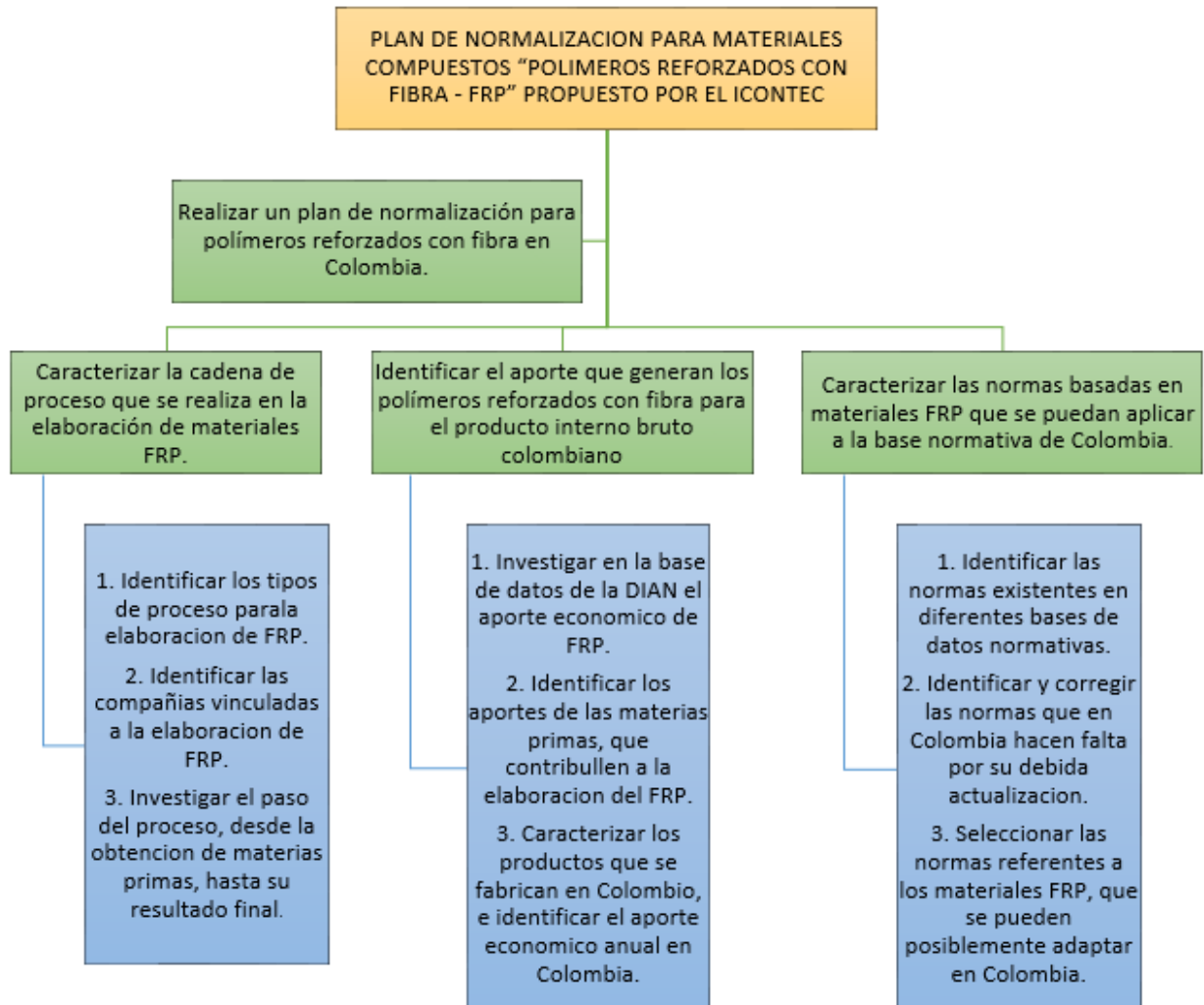


Figura 11. Diseño metodológico para la elaboración de un plan de normalización.

## **7 RESULTADOS Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

### **7.1 CADENA DE PROCESO**

La cadena de proceso tanto nacional como internacional para la elaboración de polímeros reforzados con fibra, es la misma, para llegar a elaborar polímeros reforzados con fibra se debe tener en cuenta los siguiente: primero se obtienen las resinas poliméricas las cuales serán usadas como matriz del material a componer, se obtienen también las fibras las cuales serán los refuerzos del polímero, estas fibras se trabajan de tal manera que queden en forma de hilo. Una vez obtenidas las fibras en forma de hilos, se pasan por un tanque con un contenido de resina polimérica, los hilos serán impregnados de la resina polimérica, las fibras que son impregnadas, pasan por una máquina que va arrastrando el material y esta misma le otorga a la composición una forma bien sea de láminas o de barras, estas salen de una forma sólida y dependiendo la cantidad o el tamaño la misma maquina tiene una sección de corte. Según el material que se desee fabricar se genera otro tipo de moldeo para formas, según la aplicación, bien sea para producir tubos, tanques, tapas, entre otros. Se hacen acabados superficiales al producto, recubrimientos como pinturas para darle una mejor presentación al producto dependiendo del que sea y finalmente el producto se dispone para su venta, diferentes compañías realizan partes de estos procesos, para ver las compañías nacionales o internacionales que lo realizan junto con sus productos, (ver anexo, tabla 5 y 6).

### **7.2 ANALISIS DEL MERCADO**

Para realizar el análisis del mercado es necesario identificar si existen compañías, empresas que trabajen y tengan alguna relación con los polímeros reforzados con fibra “FRP”, este punto puede brindar una vista panorámica del tipo de mercado que se mueve con respecto al material, para este también se debe considerar que tipo de productos son los que fabrican en dichas compañías.

La asociación (ALMACO, 2019) (Asociación latinoamericana de materiales compuestos). Muestra las diferentes empresas y productos que cada compañía está trabajando en relación a los materiales FRP, estas compañías están a nivel nacional (Colombia). (ver anexo, tabla 7), el cual muestra las empresas que trabajan con los polímeros reforzados con fibra, al igual que sus propios números telefónicos, sus sitios web y los diferentes productos que se fabrican en cada compañía, estas empresas al estar presentes en Colombia generan un aporte al producto interno bruto (PIB).

Para evidenciar el impacto que generan los materiales FRP en el PIB Colombiano, la página web del (DANE, 2019). brinda la debida información sobre el impacto económico que están generando los materiales FRP, (ver anexo, tabla 8), el cual muestra la producción y las ventas que se generaron en el año 2017, al igual que la cantidad de producción y lo que sobro del año, (ver anexo, tabla 9), para ver la cantidad de materia

prima, materiales y empaque consumidos y comprados en Colombia según el tipo de artículo.

los productos o servicios prestados por las empresas se prosiguen con las búsquedas de valores que pueden llegar a tener o bien sus materias primas, materiales o el propio producto como tal, tal información fue tomada de tablas estadísticas que el DANE proporciona. (DANE, 2019).

Debido a los bajos costos, y las propiedades que brindan las fibras de vidrio, son las más comunes entre todas las fibras de refuerzo para materiales compuestos de matriz polimérica (PMC). Los principales exportadores de fibras de vidrio son China con 2,28 miles de millones, Estados Unidos con 1,08 miles de millones, Alemania con 741 millones, Bélgica-Luxemburgo con 659 millones, otros países de Asia con 563 millones y Colombia no siendo uno de los mayores exportadores está posicionada con 9,37 millones. En cuanto a las importaciones relacionadas a las fibras de vidrio se encontró que los principales países importadores son Alemania con 1,26 miles de millones, Estados Unidos con 1,11 miles de millones, China con 795 millones, Francia con 621 millones y Reino Unido 512 millones e igualmente no siendo Colombia uno de los mayores importadores presenta un nivel de importación de un 0.05% con 19,5 millones. (OECD, 2017). (ver anexo, figura 13), donde se mostraron los porcentajes que cada país posee dependiendo su cantidad de importación o exportación que realice de las fibras de vidrio, valores tomados en pesos.

Para poder visualizar un poco mejor el nivel de Colombia, se realiza también un análisis de mercado en cuanto a importaciones y exportaciones a nivel latinoamericano, los resultados se ven reflejados de la siguiente manera para exportaciones de fibra de vidrio: Brasil posee 48.3 millones, Colombia siguiente con 9,37 millones, Argentina con 5,43 millones, Chile con 1,4 millones, y finalmente Ecuador con 0,906 millones. En cuanto a la importación manejada a nivel latinoamericano se encontró que Brasil generó 85 millones, Argentina 42.5 millones, Chile 28.3 millones, Colombia 19,5 millones, Ecuador 16,9 millones, Perú 12,9 millones, Uruguay 4,61 millones, Venezuela 2,73 millones y Paraguay 1,61 millones, los valores fueron tomados en pesos. (ver anexo, figura 14). Allí se encontraron los porcentajes en el que cada país aportó para la importación y exportación de fibras de vidrio, visto a nivel latinoamericano.

Así como la fibra de vidrio en Colombia es usada para generar los refuerzos en los materiales FRP, se encuentran comúnmente los polímeros de etileno y de estireno que son los más utilizados para ser usados como matriz polimérica en la elaboración de dichos materiales, al igual que el análisis del aporte económico mundial y a nivel latinoamericano que se realizó con las fibras de vidrio, se realizó con estos dos polímeros, para encontrar sus resultados. (ver anexo, figura 15 y 16) los cuales muestran el impacto de los polímeros de etileno, (ver anexo, figura 17 y 18), que se encontraron los resultados encontrados con respecto al aporte económico que brindan los polímeros de estireno.

### **7.3 RECOPIACION DE INFORMACION SECTORIAL**

Las normas técnicas se han convertido en herramientas que facilitan el comercio, contribuyen a la adopción de buenas prácticas de gestión y aseguran la protección de

los consumidores. La elaboración, generación o actualización de normas en Colombia es cada vez más abundante con más de 6.000 Normas Técnicas posee Colombia actualmente (ICONTEC, INFORME DE GESTION Y SOSTENIBILIDAD, 2017-2018). En Colombia tras tener en cuenta la actualización y elaboración de normas debe adaptar consigo el SICAL “subsistema nacional de calidad” ya que Icontec hace un aporte fundamental a través del proceso de normalización (MINCOMERCIO M. , 2019), De esta manera junto con ISO”Internacional Organization for Standardization”, IEC “Internacional Electrotechnical Commission”, COPANT “Comisión Panamericana de Normas Técnicas” y expertos cumplen el logro de los objetivos del SICAL, EL cual es proteger al consumidor, facilitar el comercio, la competitividad y la productividad de las empresas colombianas (MINCOMERCIO M. , 2019), un ideal del SICAL se fundamente en las normas, esto se construyó en Colombia con la razón de hacer de Colombia un país más competitivo y que de las empresas fueran más productivas por medio del uso de estándares de calidad.

Creado en noviembre de 2011 como uno de los pilares fundamentales del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL), tiene como finalidad posicionar al país de forma permanente y efectiva en los mercados internacionales, propender por el avance hacia la producción de bienes de alto valor agregado y mejorar la competitividad nacional, buscando que el aparato productivo nacional esté en la capacidad de realizar procesos que cumplan con métodos precisos de aseguramiento de la calidad.

Las normas sirven como una herramienta de mejora de los estándares de calidad de los productos o servicios, mantener las normas actualizadas es un factor también de suma importancia debido a que tecnológicamente los productos o servicios van sufriendo cambios, y consecuente a eso no se es posible continuar con las normas ya creadas o establecidas de tiempo atrás. las normas ayudan a las empresas a mejorar tanto la productividad como la competitividad lo cual resulta ser muy bueno para el país, llevando al cliente a confiar más en las empresas, el producto o servicio y aumentar la competitividad del país.

Para la revisión de estándares de calidad actuales y recopilación de normas se investigará y se tomarán los resultados de las normas ya existentes en Colombia teniendo en cuenta la base de datos normativa de Colombia, con las base de datos normativa que presenta ICONTEC en e-collection ya que posiblemente hay que actualizar normas o incluso habrá algunas que es apropiado implementar, esto con el fin de que la base de datos normativa de Colombia se encuentre actualizada y mejorar los estándares de calidad en el país frente a los productos o servicios que se van innovando o implementando en Colombia.

Para saber si la base de normas de ICONTEC se encuentra actualizada o si es necesario adaptar alguna norma, se buscará información en otras bases de datos normativas, para este trabajo se tendrán en cuenta inicialmente las normas establecidas por ASTM, ASME, e ISO. Esto podría hacer que los estándares de calidad con respecto a los polímeros reforzados con fibra sean más altos.

Una vez obtenidas las normas referentes, se mencionarán principalmente las normas que necesitan ser actualizadas y se recomendarán normas para que sean adoptadas. La

norma que se recomiende adoptar tendrá en cuenta hacia qué comité será estudiada, proponiendo un horizonte para su elaboración.

### **7.3.1 NTC**

Las Normas Técnicas Colombianas hacen parte de las normas nacionales referentes a Colombia, En lo relacionado con el Servicio de Normalización, ICONTEC es asesor del Gobierno Nacional de acuerdo con los Decretos 767 de 1964 y 2416 de 1971 y fue reconocido por el Gobierno Colombiano como Organismo Nacional de Normalización mediante el Decreto 1595 de 2015 y por otros decretos preliminares.

La misión del ICONTEC es promover, desarrollar y guiar la aplicación de Normas Técnicas Colombianas (NTC) y demás documentos normativos para la obtención de una economía óptima de conjunto, el mejoramiento de la calidad y facilitar las relaciones cliente-proveedor a nivel empresarial, nacional o internacional.

ICONTEC es representante por Colombia ante los organismos de normalización internacionales y regionales como la ISO (International Organization for Standardization); IEC (International Electrotécnica Commission) COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas.) y también es soporte del Gobierno Nacional en los grupos de negociación para la Comunidad Andina, para el Área de Libre Comercio de las Américas – ALCA y para el Tratado de Libre Comercio- TLC con los Estados Unidos de América. (ICONTEC, 2019). (ver anexo, tabla 10), donde se mostrarán las normas con la cuales ICONTEC cuenta, es referencia a los polímeros reforzados con fibra.

### **7.3.2 ASME**

American Society Of Mechanical Engineers (ASME). Este tipo de normas se catalogan como normas de asociación, ASME sirve a una amplia comunidad de ingenieros a través de un aprendizaje de calidad, el desarrollo de códigos y estándares, certificaciones, investigaciones, conferencias y publicaciones, relaciones gubernamentales y otras formas de divulgación. La misión de ASME es servir a diversas comunidades mundiales mediante el avance, la difusión y la aplicación de conocimientos de ingeniería para mejorar la calidad de vida; y comunicando la emoción de la ingeniería. (ASME, 2019). Para ver las normas encontradas en relación a los materiales FRP (ver anexo, tabla 11).

### **7.3.3 ASTM**

American Society for Testing and Materials (ASTM). Este tipo de estándares se catalogan como normas de asociación. Es una organización que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios. ASTM cuenta con más de 12.500 estándares globales. (ASTM, 2019). (ver anexo, tabla 12), donde se verán normas tomadas en relación a los materiales FRP que posee ASTM en su base normativa.

### **7.3.4 ISO**

Organization for Standardization (ISO), Este tipo de estándares se catalogan como normas internacionales. ISO es una organización internacional no gubernamental

independiente con una membresía de 164 organismos nacionales de normalización. A través de sus miembros, reúne a expertos para compartir conocimientos y desarrollar estándares internacionales voluntarios, basados en el consenso y relevantes para el mercado que apoyan la innovación y brindan soluciones a los desafíos globales.

Las normas internacionales hacen que las cosas funcionen. Proporcionan especificaciones de clase mundial para productos, servicios y sistemas, para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia. Son fundamentales para facilitar el comercio internacional. ISO ha publicado 22738 estándares internacionales y documentos relacionados, que cubren casi todas las industrias, desde la tecnología hasta la seguridad alimentaria, la agricultura y la atención médica. Las Normas Internacionales ISO impactan a todos, en todas partes. (ISO, 2019). (ver anexo, tabla 13), donde se verán normas tomadas en relación a los materiales FRP que posee ISO en su base normativa.

Después de seleccionar las normas en relación a los materiales FRP en cada base normativa de la ISO, ASTM, ASME y NTC, la figura 7 muestra la cantidad de normas que fueron seleccionadas.

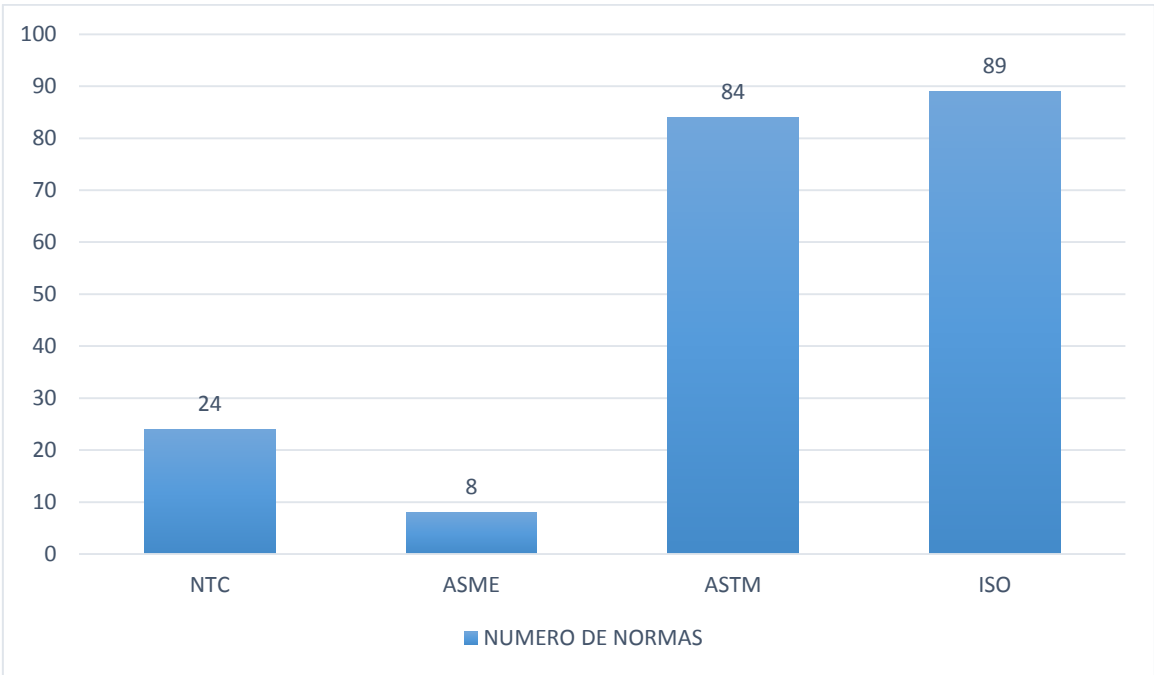


Figura 7. Cantidad de Normas obtenidas.

### 7.3.5 NORMAS EQUIVALENTES TOMADAS EN LAS NTC.

Las normas equivalentes, son las normas que Icontec toma como referencias para poder crear las NTC, En la base de datos normativa de Icontec (e-collections), se encontraron que las normas tomadas como referencias son en su mayoría ASTM e ISO, en la respectiva búsqueda se encontraron que algunas NTC se encuentran actualizadas, pero otras que se encuentran sin su respectiva actualización, lo cual es recomendable para que los estándares de calidad colombianos tengan un mejor nivel. Para evidenciar esta información (ver anexo, tabla 14).

### **7.3.6 NORMAS SUGERIDAS PARA APLICACIÓN.**

En Colombia los productos más elaborados con FRP, son tubos, postes y tanques, de esta manera se seleccionaron normas de la ISO, ASTM y ASME en referencia a estos productos, estas normas seleccionadas son normas que en la base de datos de ICONTES (e-collection), no posee y que es recomendable que ellos adopten, para que los estándares de calidad en Colombia aumenten.

Las normas serán presentadas para ser adoptadas debido al enfoque de los materiales o productos que poseen una mayor participación económica, reflejada en el anexo 9 y anexo 10, específicamente, las normas son basadas en tuberías, tanques y postes. La adopción de estas normas facilita aún más el comercio tanto nacional como internacional de estos productos, se sugieren de igual manera estas normas, ya que esto ayuda a Colombia a aumentar los estándares de calidad con estos productos que Colombia ya se encuentra trabajando y prestando el servicio.

En la base de datos normativa de Icontec se evidencia como la mayoría de normas son basadas en las ASTM, pero las que se sugieren adaptar también en gran número son las normas ISO. Las normas elaboradas por ISO tienen la ventaja de contar con un amplio alcance geográfico, adaptar estas normas es de mucha confianza debido a que es una organización compuesta por miembros nacionales de todo el mundo. El valor de las normas internacionales ISO radica en el hecho de que son reconocidas, aceptadas e implementadas en el mundo entero. Para evidenciar las normas que fueron sugeridas (ver anexo, tabla 15).

## **8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **8.1 CONCLUSIONES**

1. La cadena de proceso en la elaboración de FRP, tanto a nivel nacional como a nivel internacional, su proceso de obtención es el mismo, la diferencia radica en el nicho que los países trabajan, los países más desarrollados como china, estados unidos o Alemania, sus productos radican más en el sector automotriz, naval, aéreo y de construcción, lo que diferencia a Colombia que estos productos en FRP son para un sector basado en la construcción.
2. Colombia no cuenta con el aporte general del FRP para el producto interno bruto, pero se encuentran productos tales como postes, tanques y tubos hechos de FRP el cual generan una contribución a la economía del país con aproximadamente valores mayores a 22 mil millones de pesos. Siendo mayor entre ellas las tuberías con más de 36 mil millones de pesos en ventas anuales.
3. Con la información obtenida a nivel nacional se presentan 32 normas referentes a los polímeros reforzados con fibras, de las cuales 15 normas se sugieren ser actualizadas, un total de 62 normas para adoptar. Al buscar normas pedidas por el gobierno tales como la TPT, No se encontraron resultados en las normas referentes a los polímeros reforzados con fibra. La adopción de estas normas tomara un tiempo de aproximadamente 7 años.

### **8.2 RECOMENDACIONES**

Debido a que las normas tomadas fueron en referencia a productos que ya Colombia se encuentra trabajando, se recomienda que el trabajo continúe con el plan de normalización para normas de productos que Colombia podría implementar en un futuro, de tal manera que los polímeros más que el uso que se le da en el sector de la construcción, sea también usado para el sector automotriz y aéreo.



## 9 BIBLIOGRAFÍA

- ACMA. (2016). Obtenido de <http://www.eucia.eu/userfiles/files/ACMA-Guidelines-and-Recommended-Practices-FRP-Architectural-Products.pdf>
- ACMA. (2019). *guia del comprador* . Obtenido de [http://acmabuyersguide.com/Listing/Index/Core\\_Materials/FRP\\_Composite\\_Panels/2138/57](http://acmabuyersguide.com/Listing/Index/Core_Materials/FRP_Composite_Panels/2138/57)
- AdityaPradeep, S., K.Iyer, R., HakanKazan, & SrikanthPilla. (217). Automotive Applications of Plastics: Past, Present, and Future. *Applied Plastics Engineering Handbook (Second Edition)*(<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39040-8.00031-6>), 651-673.
- AkshatPatil, ArunPatel, & RajeshPurohit. (2017). An overview of Polymeric Materials for Automotive Applications. *materialstoday proceedings*, 4(<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.02.278>), 3807-3815.
- AlexandraBîrcă, OanaGherasim, ValentinaGrumezescu, & MihaiGrumezescu, A. (2019). Introduction in thermoplastic and thermosetting polymers. *Materials for Biomedical Engineering*(<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816874-5.00001-3>), 1-28.
- ALMACO. (2018). Obtenido de <https://www.almaco.com.co/miembros-almaco/>
- ALMACO. (2019). Obtenido de <https://www.almaco.com.co/>
- AMAC. (17 de MAY de 2018). *COMPOSITES IN BUILDING AND INFRASTRUCTURE*. Obtenido de <http://www.effing-aachen.de/frontend/media/files/composites-in-building--infrastructure-summit.pdf>
- ASME. (2019). *ASME*. Obtenido de <https://www.asme.org/>
- ASTM. (2019). *ASTM INTERNATIONAL*. Obtenido de <https://www.astm.org/>
- ASTM, I. (2019). *ASTM*. Obtenido de <https://www.astm.org/>
- Botero-Jaramillo Eduardo, R. O.-U.-B. (2016). *Ingeniería investigación y tecnología*. Obtenido de sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774313722698#fig0005>
- Busel, J. P. (15 de JUNE de 2016). *ACMA*. Obtenido de [https://fdotwww.blob.core.windows.net/sitefinity/docs/default-source/content/structures/gfrprebarworkshop/gfrpworkshop-2016-acma.pdf?sfvrsn=f02518cf\\_0](https://fdotwww.blob.core.windows.net/sitefinity/docs/default-source/content/structures/gfrprebarworkshop/gfrpworkshop-2016-acma.pdf?sfvrsn=f02518cf_0)
- CASTILLO, I. R. (Octubre de 2010). *PITRA, LanammeUCR*. Obtenido de <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/sitio-nuevo/images/puentes/para-web/puentes-fibras-de-carbono.pdf>
- COMPLEXITY, O. E. (2017). Obtenido de <https://atlas.media.mit.edu/en/profile/hs92/3901/>

- D.Katsamberis, K.Browall, C.Iacovangelo, M.Neumann, & H.Morgnerc. (1998). Highly durable coatings for automotive polycarbonate glazing. *Progress in Organic Coatings*, 34([https://doi.org/10.1016/S0300-9440\(98\)00002-2](https://doi.org/10.1016/S0300-9440(98)00002-2)), 130-134.
- DANE. (2019). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/>
- Do-HyoungKim, So-YoungKang, Hee-JuneKim, & Hak-SungKim. (2019). Strain rate dependent mechanical behavior of glass fiber reinforced polypropylene composites and its effect on the performance of automotive bumper beam structure. *Composites Part B: Engineering*, 166(<https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.02.053>), 483-496.
- Do-HyoungKim, So-YoungKang, Hee-JuneKim, & Hak-SungKim. (2019). Engineering molecular interaction in polymeric hybrids: Effect of thermal linker and polymer chain structure on thermal conduction. *Composites Part B: Engineering*, 166(<https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.02.053>), 509-515.
- FIBER PROFIL. (s.f.). Obtenido de <http://fiberprofil.com/pultrusion/que-es/>
- FLYNN, T. B. (MAY-JUNE de 2013). *COMPOSITES MANUFACTURING*. Obtenido de <http://compositesmanufacturingmagazine.com/digital/2013/CM-issue-may-jun-2013.pdf>
- Hull, D. (2003). *Materiales Compuestos*. Barcelona: REVERTÉ, S.A.
- ICONTEC. (2017-2018). *INFORME DE GESTION Y SOSTENIBILIDAD*. Obtenido de [https://www.icontec.org/Documentos%20compartidos/Informe\\_GyS\\_2017-2018.pdf](https://www.icontec.org/Documentos%20compartidos/Informe_GyS_2017-2018.pdf)
- ICONTEC. (2019). Obtenido de <https://www.icontec.org/Ser/Nor/Paginas/Nor.aspx>
- ICONTEC. (2019). *ECOLLECTION*. Obtenido de <https://ecollection.icontec.org/>
- ICONTEC. (2019). *E-COLLECTION*. Obtenido de <https://ecollection.icontec.org/default.aspx>
- Ingelab, I. C. (2016). *ingelab*. Obtenido de <http://ingelab.cl/>
- ISO. (2019). *ISO*. Obtenido de <https://www.iso.org/home.html>
- JuanCoreño-Alonso, Teresa, M., & Méndez-Bautista. (2010). Relación estructura-propiedades de polímeros Relationship between structure and properties of polymers. *Educación Química*, 21([https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30098-3](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30098-3)), 291-299.
- Juriscol, S. (s.f.). *Minjusticia*. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1726242>
- KumarJesthi, D., & KumarNayak, R. (2019). Improvement of mechanical properties of hybrid composites through interply rearrangement of glass and carbon woven fabrics for marine application. *Composites Part B: Engineering*, 168(<https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.03.042>), 467-475.
- LEGISCOMEX. (2015). Obtenido de <https://www.legiscomex.com/ReporteDetallado/IndexMiMercado/?id=6&CodTipoIntercambio=2&CodPais=169&CodSector=1022&CodProducto=2827&CodEmpresa=F35B74E9-0D89-423E-85FF-9A2C5A9C500B&CodReporte=&Categoria=1&pfecha=2015-11-30&ptipBusqueda=&pEmpBus=&CodRegion=2>

- LEGISCOMEX. (2015). *LEGISCOMEX*. Obtenido de <https://www.legiscomex.com/ReporteDetallado/IndexMiMercado/?id=26&CodTipoIntercombio=1&CodPais=169&CodSector=1022&CodProducto=2831&CodEmpresa=7897A213-A906-4DF7-8558-AEFFFEE5E60B&CodReporte=&Categoria=2&pfecha=2015-12-31&ptipBusqueda=&pEmpBus=&CodRegion=2>
- MALLICK, P. (2007). *FIBER-REINFORCED COMPOSITES*. CRC Press.
- McDANIEL, G., & CHASE, K. (2014). *Design training Expo*. Obtenido de ACMA: [https://fdotwww.blob.core.windows.net/sitefinity/docs/default-source/content/design/training/designexpo/2014/presentations/gevinmcdaniel-frp-composites.pdf?sfvrsn=2aeb4fe6\\_0](https://fdotwww.blob.core.windows.net/sitefinity/docs/default-source/content/design/training/designexpo/2014/presentations/gevinmcdaniel-frp-composites.pdf?sfvrsn=2aeb4fe6_0)
- MDMYE. (2013). *MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA*. Obtenido de <https://www.asei-ingenieria.com/documents/retie.pdf>
- MINCOMERCIO, INDUSTRIA, & TURISMO. (5 AGOSTO 2015). *DECRETO 1595*. Obtenido de [https://asocec.org/documentos/decreto1595\\_015.pdf](https://asocec.org/documentos/decreto1595_015.pdf)
- MINCOMERCIO, M. (2019). *SICAL*. Obtenido de <http://www.sical.gov.co/contenido-entidades-sical-67>
- Normativa, S. U. (s.f.). *Minjusticia*. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1768500>
- OECD. (2017). *LAS FIBRAS DE VIDRIO*. Obtenido de <https://atlas.media.mit.edu/es/profile/hs92/7019/>
- P.K.Mallick. (2010). Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering. *Materials, Design and Manufacturing for Lightweight Vehicles*(<https://doi.org/10.1533/9781845697822.1.174>), 174-207. Obtenido de <https://doi.org/10.1533/9781845697822.1.174>
- PERFIGLASS. (s.f.). *PERFIGLASS*. Obtenido de <http://perfiglassltda.com/>
- PLASTICOS, C. E. (2013). Obtenido de <https://cep-plasticos.com/es/contenido/mercado-mundial-2013-de-plasticos-reforzados-con-fibra-de-carbono>
- PROFIBRA, I. (s.f.). *INDUSTRIAS PROFIBRA LTDA*. Obtenido de <https://induprofibra.com>
- R.Larson, E. (2015). An Overview of Thermoplastic Materials. *Thermoplastic Material Selection*(<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-31299-8.00004-0>), 97-143.
- S.Joshi, G., ShraddhaAdewar, & ShalakaJoshi. (2018). Modelling and Product customization of PVC Coating Machine. *materialstoday: proceedings*, 5(<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.052>), 4787-4792.
- Vietro, N., LucaBelforte, GuidoLambertini, V., & FrancescoFracassi. (2014). Low pressure plasma modified polycarbonate: A transparent, low reflective and scratch resistant material for automotive applications. *Applied Surface Science*, 307(<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.04.105>), 698-703.

- YunyinLin, RuhiPatel, JunCao, WeiTu, HanZhanga, EmilianoBilottia, . . . TonPeijsd. (2019). Glass-like transparent high strength polyethylene films by tuning drawing temperature. *Polymer*, 171(<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2019.03.036>), 180-191.
- YunyinLin, RuhiPatel, JunCao, WeiTubHan, ZhangabEmiliano, BilottiabCees, . . . TonPeijs. (2019). Glass-like transparent high strength polyethylene films by tuning drawing temperature. *Polymer*, 171(<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2019.03.036>), 180-191.

## ANEXOS

Los principales exportadores de fibras de vidrio son China (2,28 miles de millones, Estados Unidos (1,08 miles de millones), Alemania (741 millones), Belgica-Luxenburgo (659 millones), otros países de Asia (563 millones) y Colombia no siendo uno de los mayores exportadores esta posicionada con (9,37 millones). Los principales importadores son Alemania (1,26 miles de millones), Estados Unidos (1,11 miles de millones), China (795 millones), Francia (621 millones) y Reino Unido (512 millones) e igualmente no siendo Colombia uno de los mayores importadores con (19,5 millones). (OEC, 2017).

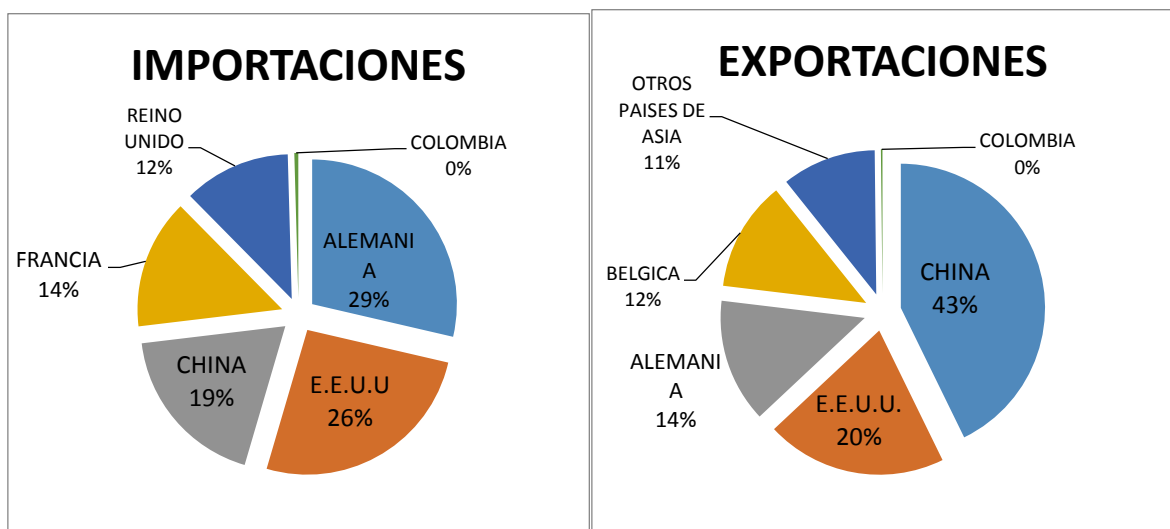


Figura 8. Importadores y exportadores de fibra de vidrio.

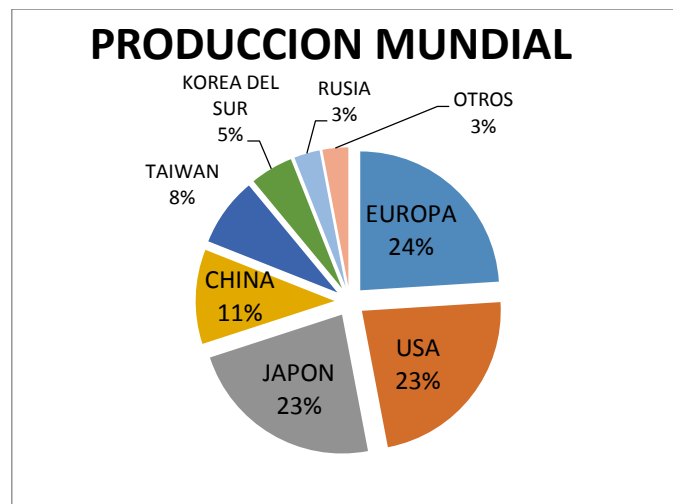


Figura 9a. Producción mundial de la fibra de carbono.

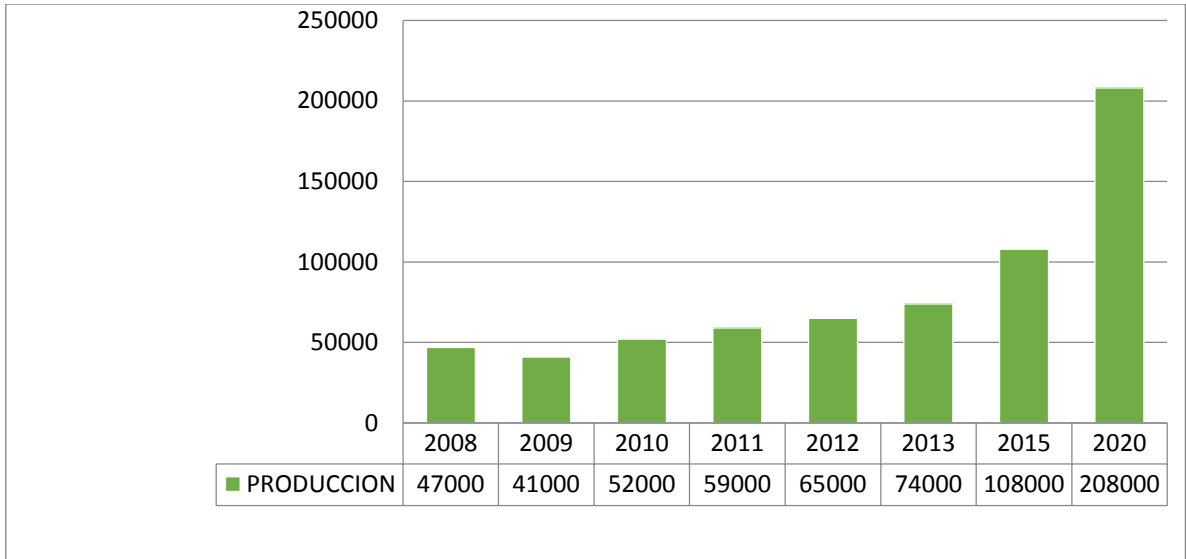


Figura 9b. Producción mundial de la fibra de carbono.

Tabla 4. Uso de barras de FRP.

Colorado	2	New Hampshire	1
Connecticut	1	New York	3
Florida	8	North Carolina	1
India	1	Ohio	4
Iowa	2	Oregón	1
Kansas	1	PA/NJ	1
Kentucky	2	Pennsylvania	1
Mass	1	Texas	3
Maine	4	Utah	2
Michigan	2	Vermont	1
Minnesota	2	Virginia	1
Missouri	6	West Virginia	9
Nebraska	1	Wisconsin	3

uso de barras de refuerzo de FRP en Canadá (211 Puentes – 4 Provincias)

## INDUSTRIA EN COLOMBIA:

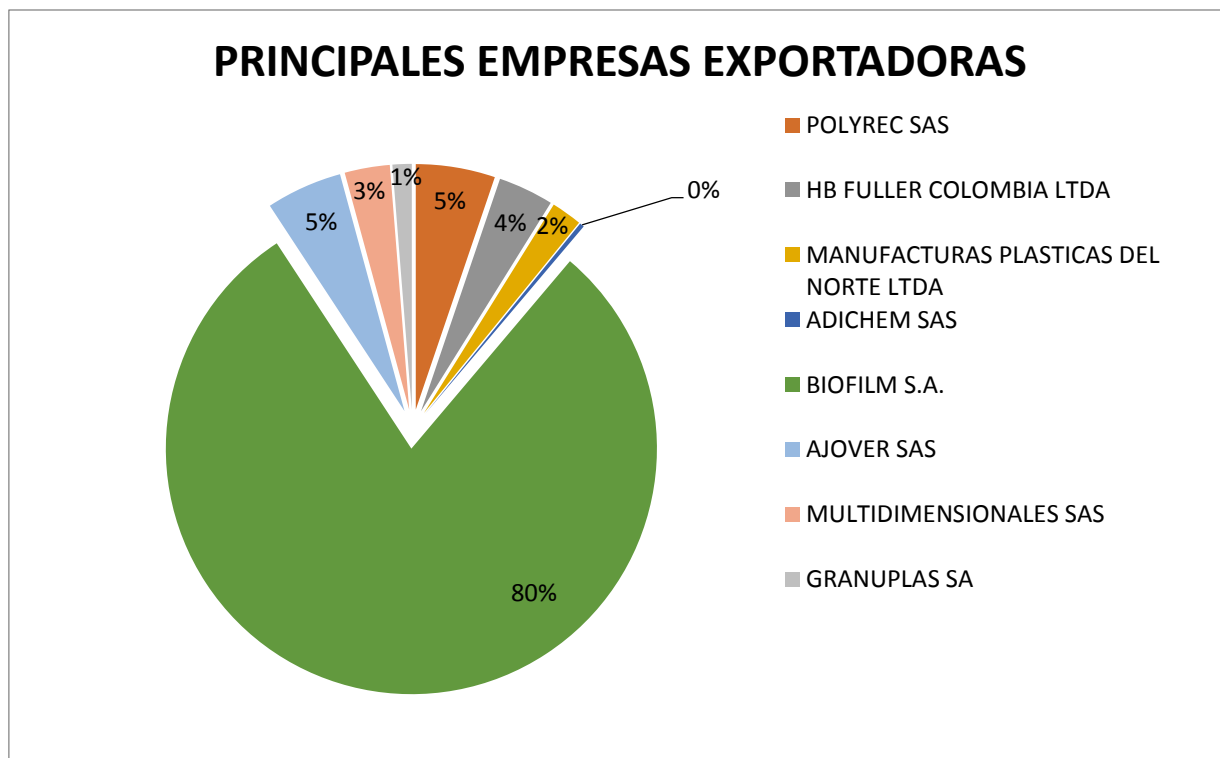


Figura 10. Empresas exportadoras de materiales compuestos. (LEGISCOMEX, LEGISCOMEX, 2015)

La mayor empresa exportadora es POLIPROPILENO DEL CARIBE S.A. abarcando casi el 99% de las exportaciones. (LEGISCOMEX, LEGISCOMEX, 2015).

Figura 11. Diseño metodológico para plan de normalización.

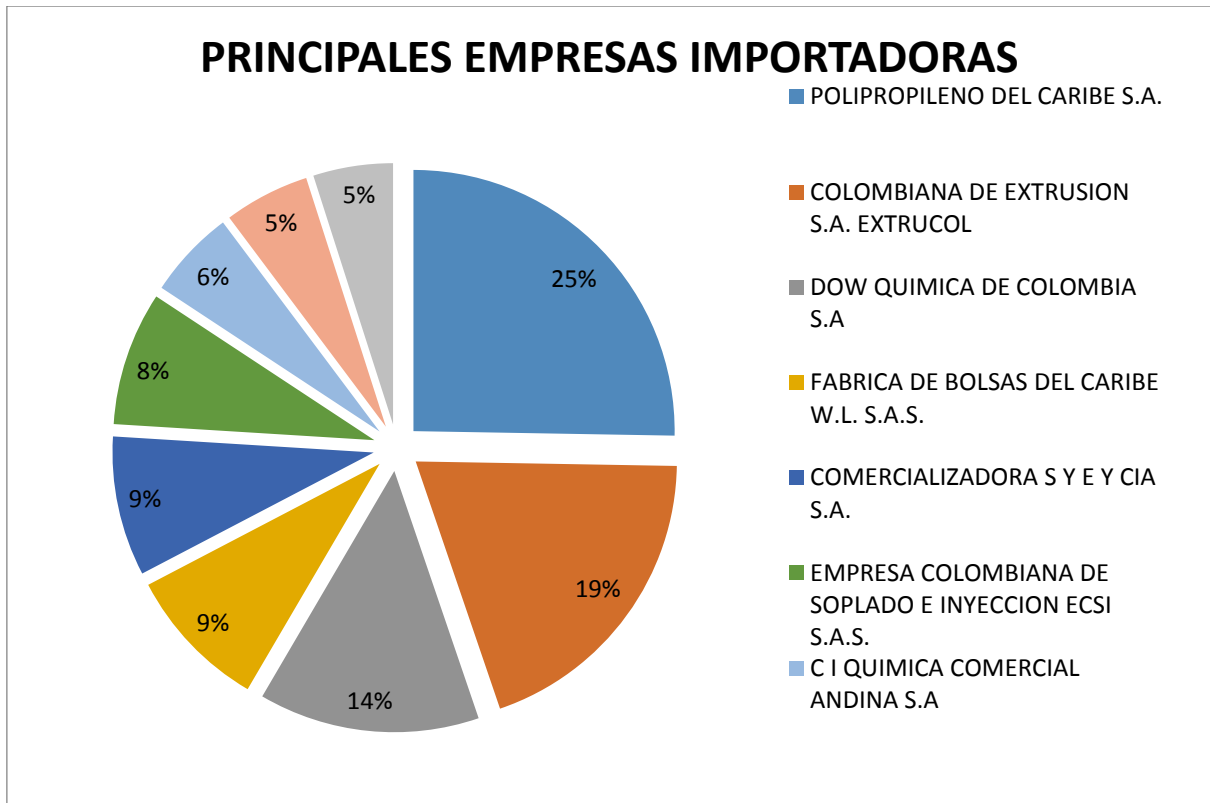


Figura 12. Empresas importadoras de materiales compuestos. (LEGISCOMEX, 2015).

Colombia también tiene sus propias empresas que trabajan con los materiales FRP, según (ALMACO, 2018), siendo una asociación latinoamericana de materiales compuestos, la mayoría empresas miembros de esta asociación, son colombianas: como productoras de materiales FRP, especialmente encargadas en construcción y elaboración de tanques y postes se encuentran: FILTRA H2O; MPR CEM S.A.S; FIBROTANK S.A.S; CAVAR S.A. entre otras.



## CADENA DE PRODUCTO

Tabla 5. Cadena de proceso a nivel internacional.

PROCESO	EMPRESA	PRODUCTOS O SERVICIOS
Se obtienen las resinas poliméricas, para ser usados como matriz del material a componer	FIBERLAY.INC; JUSHI USA; LUCINTEL; NORTH AMERICAN COMPOSITES; INTERPLASTIC CORPORATION; DYPLAST COMPOSITES;	RESINAS POLIMERICAS
Se obtienen las fibras las cuales serán los refuerzos del polímeros	McCoy Machinery Co; JEC Group; Teijin Carbon; America, Inc.; Composite Resources; Frankl and Thomas Inc.; OMNOVA Solutions, inc.	FIBRAS DE VIDRIO FIBRAS DE CARBONO FIBRAS DE ARAMIDA
Se tomas las fibras obtenidas y se trabajan de tal manera que estas tengan una forma de hilo.	Advanced Plastics, Inc.; FIBERLAY, Inc.; JUSHI USA; LUCINTEL; Mahogany Company; Interplastic corporation; ZCL XERXES	COMPOSICION DEL MATERIAL (FRP)

<p>Teniendo las fibras en forma de hilos, se pasan por un tanque con un contenido de resina polimérica, los hilos serán impregnados de la resina polimérica.</p>	<p>JUSHI USA;  HAINAN FUWANG INDUSTRIAL CO, LTD;  LUCINTEL;  LIQUID LOGIC COMPANY;  NORTH AMERICAN COMPOSITES;  MAHOGANY COMPANY;  CREATIVE PULTRUSIONS, INC;  UNITED INDUSTRIAL SALES COMPANY, INC.;</p>	<p>PULTRUCION  INFUSION AL VACIO</p>
<p>Las fibras que son impregnadas, pasan por una máquina que va arrastrando el material y esta misma le otorga a la composición una forma bien sea de láminas o de barras, estas salen de una forma sólida y dependiendo la cantidad o el tamaño la misma maquina tiene una sección de corte.</p>	<p>JUSHI USA;  HAINAN FUWANG INDUSTRIAL CO, LTD;  LUCINTEL;  LIQUID LOGIC COMPANY;  NORTH AMERICAN COMPOSITES;  MAHOGANY COMPANY;  CREATIVE PULTRUSIONS, INC;  UNITED INDUSTRIAL SALES COMPANY, INC.;</p>	<p>BARILLAS EN FRP  LAMINAS EN FRP</p>
<p>Por diferentes tipos de moldeo al material compuesto se le asignan diferentes formas, según la aplicación, bien sea para producir tubos, tanques, tapas, entre otros</p>	<p>HAINAN FUWANG INDUSTRIAL CO, LTD;  ZCL XERXES;  LUCINTEL;  LIQUID LOGIC COMPANY;  MAHOGANY COMPANY  CREATIVE PULTRUSIONS, INC;  UNITED INDUSTRIAL SALES</p>	<p>TUBOS EN FRP  TANQUES EN FRP  REJILLAS EN FRP  TAPAS EN FRP  PERFILES EN FRP  PANELES EN FRP  CRUCETAS EN FRP</p>

	COMPANY, INC; INTERPLASTIC CORPORATION;	
Se hacen acabados superficiales al producto, recubrimientos como pinturas para darle una mejor presentación al producto dependiendo del que sea.	HAINAN FUWANG INDUSTRIAL CO, LTD; ZCL XERXES; LUCINTEL; LIQUID LOGIC COMPANY; MAHOGANY COMPANY CREATIVE PULTRUSIONS, INC; UNITED INDUSTRIAL SALES COMPANY, INC; INTERPLASTIC CORPORATION;	LIJADOS FINOS PINTURAS LACADOS ESMALTADOS
finalmente se dispone ya del producto para ser vendido, para ser distribuido para ser usado pertinentemente	HAINAN FUWANG INDUSTRIAL CO, LTD; ZCL XERXES; LUCINTEL; LIQUID LOGIC COMPANY; MAHOGANY COMPANY CREATIVE PULTRUSIONS, INC; UNITED INDUSTRIAL SALES COMPANY, INC; INTERPLASTIC CORPORATION;	DISTRUBUCION

Tabla 6. Cadena de proceso a nivel nacional.

PROCESO	EMPRESA	PRODUCTOS
Se obtienen las resinas poliméricas, para ser usados como matriz del material a componer	CARBON FIBER STOCKS; QUIMIRENAS S.A.S; L.A. TEJADAS S.A.S; INPROQUIM S.A.S;	RESINAS POLIMERICAS
Se obtienen las fibras las cuales serán los refuerzos del polímeros	QUIMIRENAS S.A.S; L.A. TEJADA S.A.S ; POLYREC S.A.S; HB FULLER COLOMBIA LTDA; GRANUPLAS S.A; AJECOLOMBIA S.A;	FIBRAS DE VIDRIO FIBRAS DE CARBONO FIBRAS DE ARAMIDA
Se tomas las fibras obtenidas y se trabajan de tal manera que estas tengan una forma de hilo.	REFORPLAS S.A.S; FIBRATORE; QUIMIRENAS S.A.S; L.A. TEJADA S.A.S; PERFIGLASS LTDA; INDUSTRIAS PROFIBRA LTDA;	COMPOSICION DEL MATERIAL (FRP)
Teniendo las fibras en forma de hilos, se pasan por un tanque con un contenido de resina polimérica, los hilos serán impregnados de la resina polimérica.	REFORPLAS S.A.S; FIBRATORE; QUIMIRENAS S.A.S; L.A. TEJADA S.A.S; PERFIGLASS LTDA; INDUSTRIAS PROFIBRA LTDA;	PULTRUCION INFUSION AL VACIO

<p>Las fibras que son impregnadas, pasan por una máquina que va arrastrando el material y esta misma le otorga a la composición una forma bien sea de láminas o de barras, estas salen de una forma sólida y dependiendo la cantidad o el tamaño la misma maquina tiene una sección de corte.</p>	<p>REFORPLAS S.A.S; FIBRATORE; QUIMIRESINAS S.A.S; L.A. TEJADA S.A.S; PERFIGLASS LTDA; INDUSTRIAS PROFIBRA LTDA;</p>	<p>BARILLAS EN FRP LAMINAS EN FRP</p>
<p>Por diferentes tipos de moldeo al material compuesto se le asignan diferentes formas, según la aplicación, bien sea para producir tubos, tanques, tapas, entre otros</p>	<p>DIS PRODUCTS S.A.S; FUTECH GROUP S.A; OTEK INTERNACIONAL S.A; REFORPLAS S.A.S; FIBRATORE; FIBROTANK S.A.S;</p>	<p>TUBOS EN FRP TANQUES EN FRP REJILLAS EN FRP TAPAS EN FRP PERFILES EN FRP PANELES EN FRP CRUCETAS EN FRP</p>
<p>Se hacen acabados superficiales al producto, recubrimientos como pinturas para darle una mejor presentación al producto dependiendo del que sea.</p>	<p>DIS PRODUCTS S.A.S; FUTECH GROUP S.A; OTEK INTERNACIONAL S.A; REFORPLAS S.A.S; FIBRATORE; FIBROTANK S.A.S;</p>	<p>LIJADOS FINOS PINTURAS LACADOS ESMALTADOS</p>
<p>finalmente se dispone ya del producto para ser vendido, para ser distribuido para ser usado pertinentemente</p>	<p>DIS PRODUCTS S.A.S; FUTECH GROUP S.A; OTEK INTERNACIONAL S.A; REFORPLAS S.A.S; FIBRATORE; FIBROTANK S.A.S;</p>	<p>DISTRUBUCION</p>

Tabla 7. Empresas Colombianas de materiales compuestos (FRP).

EMPRESA	WEB	TELEFONO	PRODUCTO O SERVICIO
DIS PRODUCTS S.A.S	<a href="http://www.disproducts.com.co">www.disproducts.com.co</a>	(1) 5474569 – (1) 5470330	POSTES PRFV.; TAPAS EN PRFV.;
FUTECH GROUP S.A	<a href="http://www.futechsa.com">www.futechsa.com</a>	(4) 378 04 48	POSTES PRFV. ; CAJAS DE REGISTRO PRFV.;
OTEK INTERNACIONAL S.A	<a href="http://www.o-tek.com">www.o-tek.com</a>	(4) 3567000	POSTES PRFV; TUBERIAS PRFV;
REFORPLAS S.A.S	<a href="http://www.reforplas.com">www.reforplas.com</a>	(1) 745 7000	POSTES PRFV; TAPAS ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PRFV; REJILLAS ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PRFV; SEPARADORES DE CARRETERA PRFV; CAJAS DE REGISTRO PRFV; PERFILES ESTRUCTURALES PRFV; TANQUES PRFV; PULTRUSIONADORAS;
FIBRATORE	<a href="http://fibratore.co">fibratore.co</a>	(4) 448 7836	POSTES PRFV; CRUCETAS PRFV; CAMISAS (PROTECTORAS DE CABLE) PRFV; REJILLAS PRFV; TAPAS EN PRFV; CHIMENEAS PRFV; REACTORES PRFV; CANALETAS PRFV; COMPUERTAS PRFV; CUBIERTAS PRFV; TORRES DE ENFRIAMIENTO PRFV;

EXIPLAST S.A.S	<a href="http://www.exiplast.com">www.exiplast.com</a>	(1) 379 6020	TEJAS PRFV
SOLUFIBRAS S.A.S	<a href="http://solufibras.com">solufibras.com</a>	(4) 279 11 22	TANQUES PRFV
FILTRA H2O	<a href="http://www.filtrah2oltda.com">www.filtrah2oltda.com</a>	(1)6844079	TANQUES PRFV
MPR CEM S.A.S	<a href="http://www.fibrasmpr.com">www.fibrasmpr.com</a>	(1)4186291	TANQUES PRFV
FIBROTANK S.A.S	<a href="http://www.fibrotankltda.com">www.fibrotankltda.com</a>	(1) 442 13 92	TANQUES PRFV
SOLING S.A.S	<a href="http://soling.com.co">soling.com.co</a>	(4)3662258	TANQUES PRFV
IPR INGENIERIAS S.A.S	<a href="http://www.ipr.com.co">www.ipr.com.co</a>	(2)6669393	TANQUES PRFV
AMPREFA	<a href="http://www.prefabricadosportatiles.com">www.prefabricadosportatiles.com</a>	(4) 3432925 – 30175767840	TANQUES PRFV
GLACIAR INGENIERIAS S.A.S	<a href="http://www.glaciaringenieria.com.co">www.glaciaringenieria.com.co</a>	(4) 4488774	TORRE DE ENFRIAMIENTO PRFV; ENFRIADORES EVAPORATIVOS PRFV;
GREEN SOLUCIONES AMBIENTALES	<a href="http://www.greensoluciones.com.co">www.greensoluciones.com.co</a>	(4)4441397	POZOS SEPTICOS PRFV
CARBON FIBER STOCKS	<a href="http://www.carbonfiberstocks.co">www.carbonfiberstocks.co</a>	3005377071	RESINAS EPOXICAS
QUIMIRESINAS S.A.S	<a href="http://www.quimiresinas.com">www.quimiresinas.com</a>	(4) 2552424	COMERCIALIZADORA DE RESINAS; COMERCIALIZADORA DE FIBRA DE VIDRIO;
NOVASUIN S.A.S	<a href="http://www.novasuin.com.co">www.novasuin.com.co</a>	(4) 268-3102	COMERCIALIZADORA DE RESINAS
L.A. TEJADA S.A.S	<a href="http://www.latejada.com">www.latejada.com</a>	(1) 6148103 – 3153683981	COMERCIALIZADORA DE RESINAS; COMERCIALIZADORA DE FIBRA DE VIDRIO;
IMPROQUIM S.A.S	<a href="http://www.inproquim.com">www.inproquim.com</a>	(4) 378 60 60	COMERCIALIZADORA DE RESINAS
PERFIGLASS LTDA	<a href="http://perfiglassltda.com">http://perfiglassltda.com</a>	(+571) 893 34 81	TUBOS CUADRADOS PRFV; TUBOS REDONDOS PRFV; PERFILES PRFV; VARILLA MACIZA PRFV; PLATINAS PRFV; REJILLAS PRFV ; ESCALERAS INDUSTRIALES PRFV; BARANDAS INDUSTRIALES PRFV;

INDUSTRIAS PROFIBRA LTDA.	<a href="http://induprofibra.com">induprofibra.com</a>	(05) 353 018 3	TAN QUES PRFV; REJILLAS PRFV; TUBERIAS PRFV; TAPAS PRFV; CANALETAS PRFV;
------------------------------	--	----------------	--

Tabla 8. Producción y ventas de artículos en Colombia.

## Encuesta Anual Manufacturera – EAM

### 6.1. Colombia. Producción y ventas de artículos durante el año y existencias de productos terminados a 31 de diciembre

#### Total Nacional

Valores en miles de pesos

Año 2017

CÓDIGO C.P.C. VER 2.0	ARTÍCULOS (CON PRODUCCIÓN SUPERIOR A \$5.000.000 DURANTE EL AÑO)	UNIDAD DE MEDIDA (a)	PRODUCCIÓN CANTIDAD	PRODUCCIÓN VALOR TOTAL (b)	VENTAS CANTIDAD	VENTAS VALOR TOTAL	VALOR DE VENTAS AL EXTERIOR	CANTIDAD EN EXISTENCIAS A 31 DE DICIEMBRE
03414099	Ésteres n.c.p.	kg	1316092	7221242	1304457	7141999	677859.00	50789
03472002	Resinas de poliestireno	kg	191913	3697389	192040	3699782	0.00	11587
03473007	Resinas vinílicas	kg	5695303	19306005	5509492	18737341	2980038.00	237430
03474002	Resinas poliéster	kg	15287053	112123350	13696416	80332794	24083276.00	1309313
03474003	Resinas epóxicas (saturadas)	kg	1686778	31897358	1590725	30135417	0.00	525581
03474004	Resinas alquímicas	kg	18260448	77865899	20647256	83818363	23769070.00	1622618
03474005	Resinas poliéster no saturadas	kg	19644207	64498791	19523478	63955933	0.00	600299
03474006	Resina termoplástica poliacetálica	kg	1646335	11348189	1595181	10454699	6552370.00	85848



03479012	Resinas poliolefínicas de polipropileno	kg	191805382	452330797	196456619	463299715	0.00	813784
03479018	Poliuretano	kg	3614044	32114500	3672956	32577494	3519741.00	225319
03479096	Otros polímeros naturales n.c.p.	kg	36881	514870	36672	511619	3006.00	68
03479097	Polímeros n.c.p.	kg	5898689	16364256	5933482	15980719	7051795.00	226031
03632011	Tuberías de poliéster reforzadas con fibra de vidrio (GRP)	m	346847	33286785	351377	36423225	23729612.00	16360
03632012	Accesorios de tubería, en poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP)	n	1936	1908221	2069	2039141	1041069.00	28
03633003	Lámina de polietileno	kg	11724582	80848410	11684568	80486017	3181023.00	186290
03633004	Película de polietileno	kg	61457053	512702520	60195433	501757225	45965030.00	4180266
03633005	Película de poliestireno	kg	7145545	21632201	7407978	22856770	338438.00	73249
03649024	Rejillas de material plástico	n	1724225	5321011	2056382	6085820	349353.00	151468
03649025	Tapas en material plástico para contadores, registros y similares	n	403115	9983726	307391	7880072	356367.00	110237
03695015	Tanques reforzados con fibra de vidrio	n	2437	22236450	2527	22958218	71359.00	44
03712101	Fibra de vidrio	kg	1256823	14648096	1157520	13490740	5832426.00	183697
03712103	Hilados de fibra de vidrio	kg	469465	3764078	474263	3802553	82673.00	28951
03712913	Postes para alumbrado en fibra de vidrio	n	41024	28355590	40998	28337619	6431043.00	26
03927002	Desechos de material plástico	kg	350579	380417	401724	394851	0.00	7231
04299307	Cajas para medidores	n	208109	7600627	182741	7143301	0.00	46124
04391107	Torres de enfriamiento	n	137	6633897	137	6633897	408708.00	0
04491501	Maquinaria y equipo para elaborar plástico	n	6	61550	6	61550	0.00	0
04491502	Máquinas para elaborar artículos de material plástico	n	1	36886	1	36886	0.00	0

Tabla 9. materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados.

Encuesta Anual Manufacturera – EAM								
6.1. Colombia. Materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados según tipo de artículo.								
Total Nacional								
Valores en miles de pesos								
Año 2017								
CÓDIGO C.P.C. VER 2.0	ARTÍCULOS (CON CONSUMO SUPERIOR A \$3.000.000)	UNIDAD DE MEDIDA (a)	CONSUMO CANTIDAD	VALOR CONSUMO	% CONSUMO ORIGEN EXTRANJERO	COMPRAS CANTIDAD	COMPRAS VALOR EN EL EXTERIOR	COMPRAS VALOR TOTAL (b) NAL Y EXT
03471001	Poliétileno	kg	358678175	1496617613	24.38	361900654	771920795	1505705860
03471003	Poliétileno aditivado	kg	623136	4170040	1.44	734360	520112	5412394
03472001	Poliestireno	kg	52248003	258855957	3.11	53218124	37100829	263934862
03472002	Resinas de poliestireno	kg	19834352	74098189	1.11	22573446	62347512	84085305
03474002	Resinas poliéster	kg	31145809	163778111	35.58	31184035	57585452	164142280
03474003	Resinas epóxicas (saturadas)	kg	4327648	31813398	39.08	4044715	13179541	29544742
03474004	Resinas alquímicas	kg	14495055	57178889	6.47	14693510	18278247	55092440
03474005	Resinas poliéster no saturadas	kg	8646486	35677970	2.88	8325683	4319051	33912476
03479017	Resinas poliméricas	kg	4993029	20644983	20.08	3844789	6822458	20631479
03479018	Poliuretano	kg	19135164	144343443	29.36	19212226	48259784	145977845
03549015	Plastificantes	kg	28127807	129161901	35.46	27488305	43079187	126213326
03695015	Tanques reforzados con fibra de vidrio	n	280	42069	0.00	283	0	42115
CÓDIGO C.P.C. VER 2.0	ARTÍCULOS (CON CONSUMO SUPERIOR A \$3.000.000)	UNIDAD DE MEDIDA (a)	CONSUMO CANTIDAD	VALOR CONSUMO	% CONSUMO ORIGEN EXTRANJERO	COMPRAS CANTIDAD	COMPRAS VALOR EN EL EXTERIOR	COMPRAS VALOR TOTAL (b) NAL Y EXT

03632012	Accesorios de tubería, en poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP)	n	4308	19052	0.00	4165	0	18454
03632011	Tuberías de poliéster reforzadas con fibra de vidrio (GRP)	m	2924	127794	0.00	3311	0	139804
02689001	Tejidos de fibra de vidrio	m	234116	3877145	0.76	264306	1169403	3961152
03927002	Desechos de material plástico	kg	17007663	21704487	0.00	17613362	0	23384002
03712103	Hilados de fibra de vidrio	kg	40051	639224	0.00	54464	114648	852583
03712101	Fibra de vidrio	kg	5901072	26456146	28.92	5589659	10531625	25722492
03649024	Rejillas de material plástico	n	2031	312069	0.00	2863	0	377009
03549018	Aditivos para plásticos	kg	32325917	266439346	46.38	31476052	159963220	259743189
03542007	Adhesivos epóxicos	kg	2454689	10370868	8.39	2441880	890056	10647157
03479097	Polímeros n.c.p.	kg	28536351	146243888	35.18	28364272	76609828	150035319
03479026	Resinas de politerpenos	kg	357649	3769323	48.46	375454	1746501	3821789
03479014	Resinas acrílicas	kg	24042079	122597350	12.40	23028111	32003889	118765050
03479011	Polipropileno	kg	201166255	776603373	15.86	202617798	185291881	799704065
03414099	Ésteres n.c.p.	kg	1214738	16721378	22.52	1438367	11572488	25722920

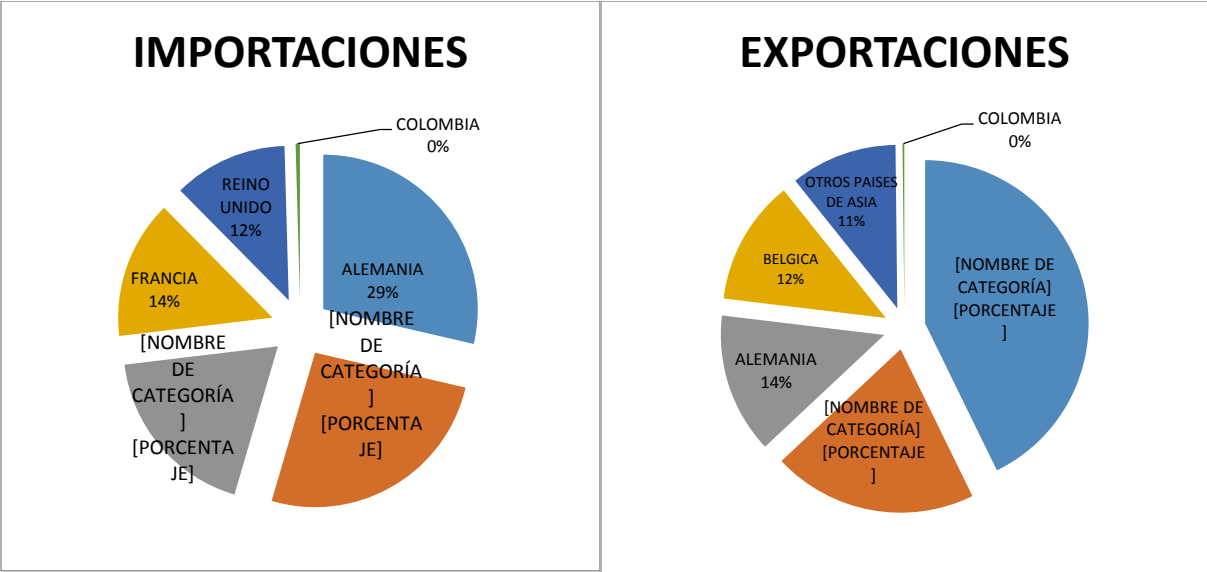


Figura 13. exportaciones e importaciones de la fibra de vidrio a nivel mundial.

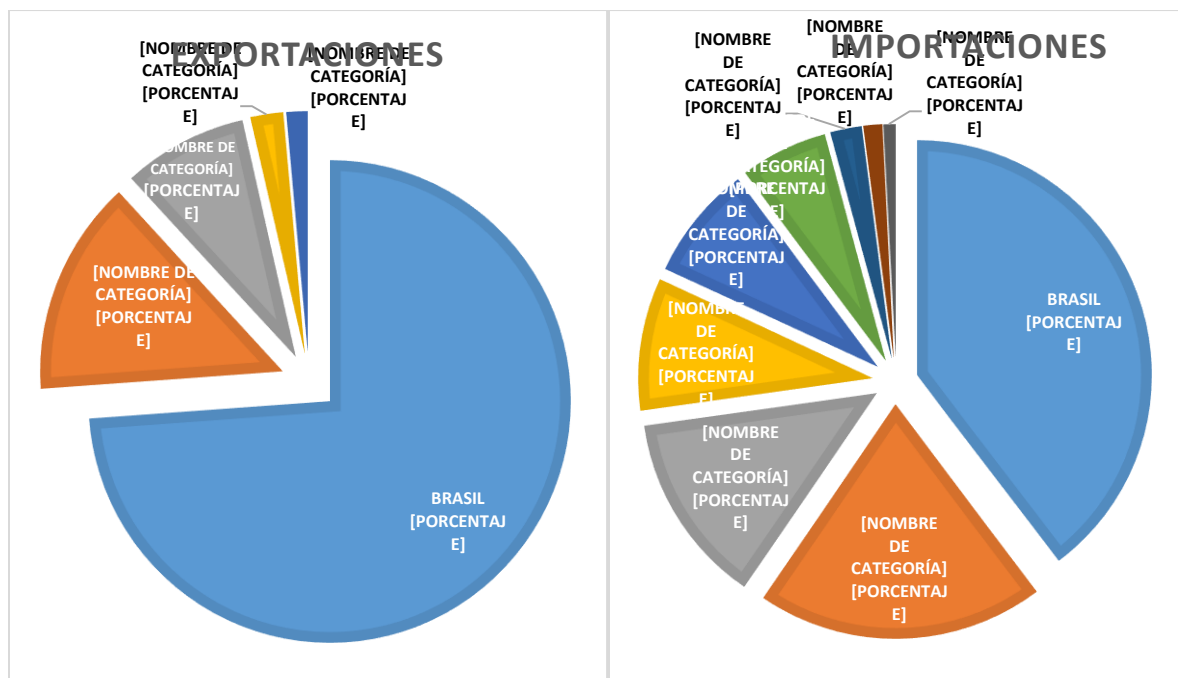


Figura 14. exportaciones e importaciones de fibra de vidrio a nivel Latinoamérica.

Los principales exportadores de Los polímeros de etileno son Arabia Saudita (\$11 Miles de millones), los Estados Unidos (\$7,48 Miles de millones), Bélgica-Luxemburgo (\$4,99 Miles de millones), Canadá (\$4,17 Miles de millones), Singapur(\$4,14 Miles de millones), no estando en el los principales pero contando con la participación de Colombia con (\$17,6 Millones). .

Los principales importadores son China (\$16,3 Miles de millones), los Estados Unidos (\$4,43 Miles de millones), Alemania (\$4,11 Miles de millones), Bélgica-Luxemburgo (\$3,7 Miles de millones), Italia(\$2,64 Miles de millones), no estando en el los principales pero contando con la participación de Colombia con (\$469 Millones). (OEC, 2017).

A nivel Latinoamérica las cifras exportadoras se ven representadas de la siguiente manera: Brasil (1200 millones), Argentina (346 millones), Colombia (17,6 millones), Venezuela (10,7 millones), Perú (4,15 millones), Paraguay (3,94 millones), Chile (3,36 millones).

Para las importaciones son: Brasil (1070 millones), Argentina (470 millones), Colombia (469 millones), Chile (423 millones), Perú (372 millones), Ecuador (205 millones), Paraguay (62 millones).

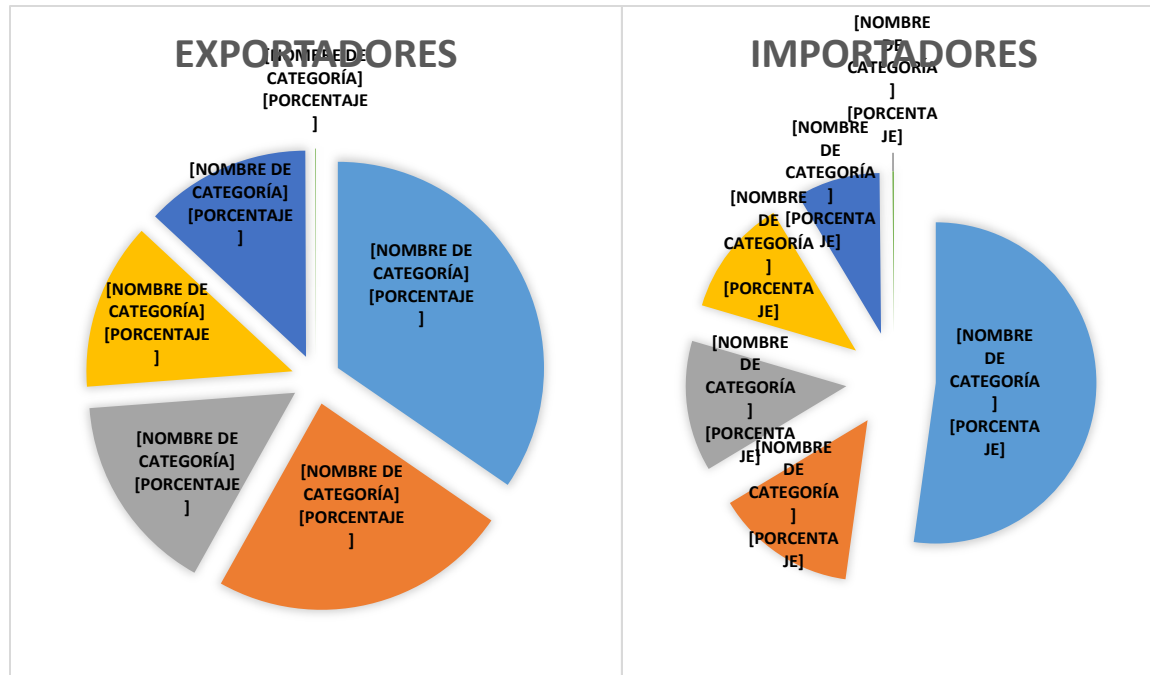


Figura 15. exportaciones e importaciones de polímeros de etileno a nivel mundial.

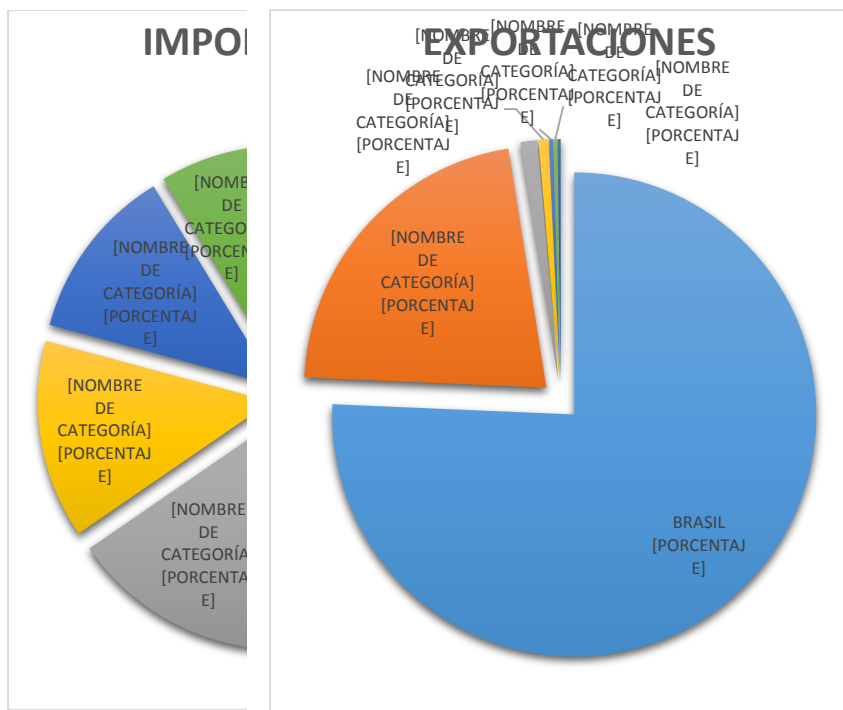


Figura 16. exportaciones e importaciones de polímeros de etilenos a nivel Latinoamérica.

Los principales exportadores de Los polímeros de estireno son Corea del Sur (\$4,03 Miles de millones), Otros países de Asia (\$3,89 Miles de millones), Bélgica-Luxemburgo (\$1,74 Miles de millones), Alemania (\$1,52 Miles de millones) y los Estados Unidos (\$1,34 Miles de millones), Colombia cuenta con una participación de (\$64,7 Millones).

Los principales importadores son China (\$5,38 Miles de millones), Alemania (\$1,51 Miles de millones), Hong Kong (\$1,37 Miles de millones), los Estados Unidos (\$1,32 Miles de millones) y Italia (\$911 Millones). Colombia cuenta con una participación de (\$48.2 Millones). (COMPLEXITY, 2017).

En Latinoamérica el país que más exporta es Brasil con una cifra representativa de (94 millones), seguido de Colombia con (64,7 millones), Argentina (16,6 millones), Chile (5,82 millones), Uruguay (1,24 millones), Perú (0,174 millones).

Igualmente, Brasil es el país que más importa con una cifra de (250 millones) seguido de Chile con (59,7 millones), Argentina (56,4 millones), Perú (55,7 millones), Colombia (48, 2 millones), Ecuador (31,3 millones), Bolivia (19,8 millones).

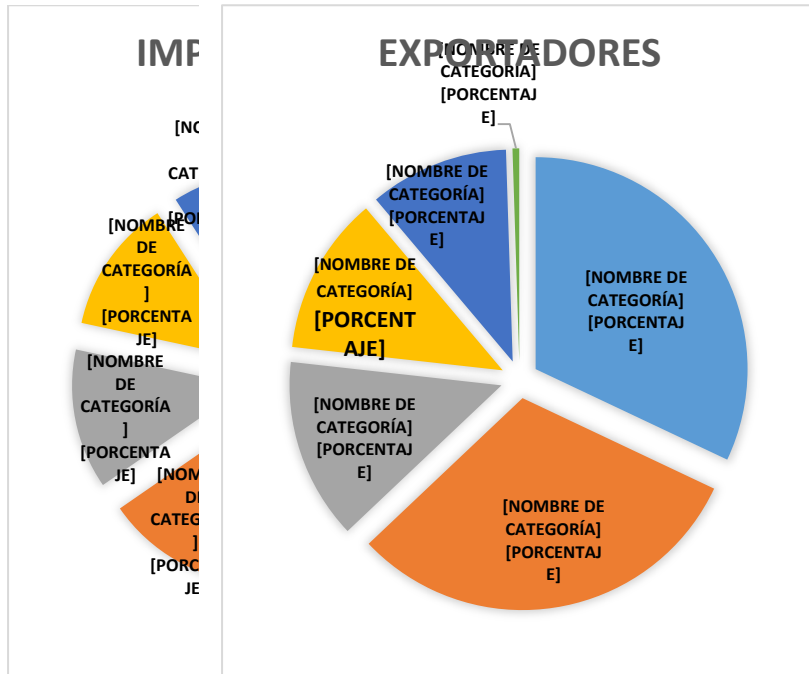


Figura 17. exportadores e importadores de polímeros de estireno a nivel mundial.



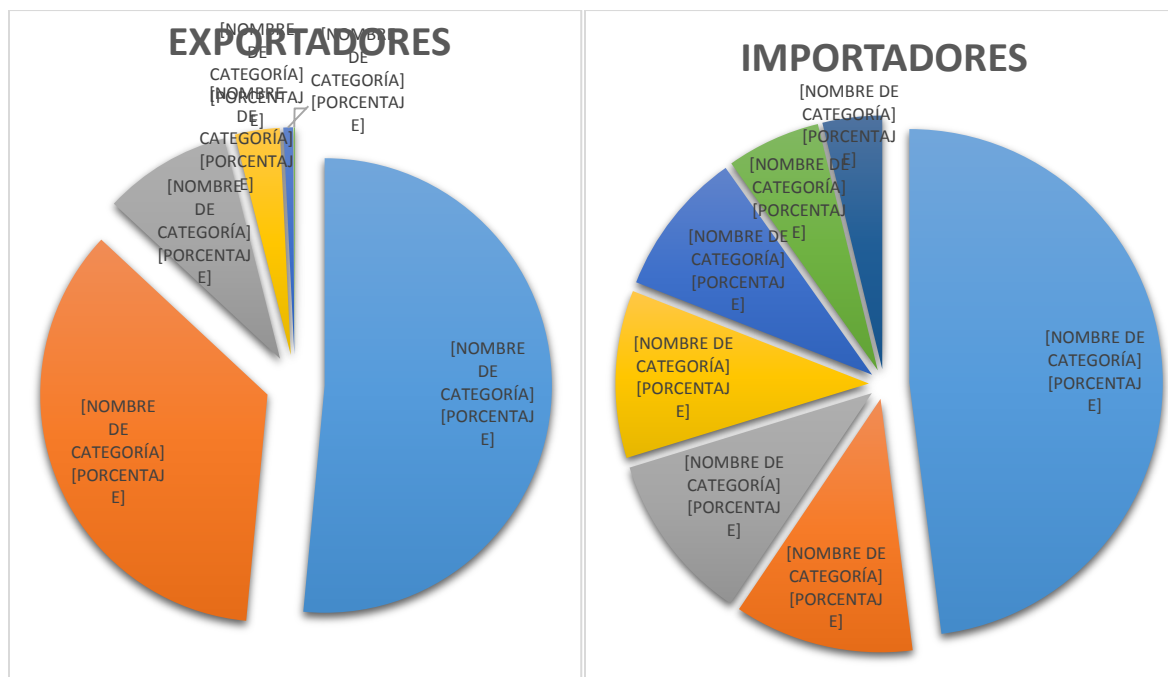


Figura 18. exportadores e importadores de polímeros de estireno a nivel Latinoamérica.

### NTC para materiales FRP (normas nacionales “Colombia”).

Tras realizar la búsqueda de las normas relacionadas a los polímeros reforzados con fibra (FRP), se procede a tomar información brindada por la base de datos normativa de Icontec e-collection, de esta base de datos se filtraron los resultados basándose principalmente en los comités, una vez dentro de los comités se podían ver las normas que tenían publicadas y de ellas se seleccionaban las normas relacionadas al tema de estudio, los resultados de la búsqueda en la base normativa Icontec, fue la siguiente:

Tabla 10. NTC para materiales FRP (normas nacionales "Colombia").

NUMERO	TITULO DE NORMA	COMITÉ	FECHA RATIFICACION	ACTUALIZACION	ESTADO	EQUIVALENCIA	ENLACE
NTC 6202:2016	TERMINOLOGÍA NORMALIZADA RELATIVA A PRODUCTOS DE PLÁSTICO REFORZADO PULTRUIDOS	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL	7/12/2016	Ninguna	Vigente	ASTM D3918:2011	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 6204:2016	TOLERANCIA DIMENSIONAL DE PERFILES DE PLÁSTICO TERMOESTABLE PULTRUIDOS, REFORZADOS CON FIBRAS VIDRIO	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL	7/12/2016	Ninguna	Vigente	ASTM D3917:2015a	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 6275:2018	POSTES DE SOPORTE PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES FABRICADOS EN MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL	13/06/2018	Ninguna	Vigente	OFI	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 6296:2018	MÉTODO DE ENSAYO PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES A LA COMPRESIÓN DE MADERA	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL	17/10/2018	Ninguna	Vigente	ASTM D6108:2018	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>

	PLÁSTICA Y PERFILES						
NTC 6297:2018	METODO DE ENSAYO PARA SUJETADORES MECÁNICOS EN MADERA PLÁSTICA Y PERFILES	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL	17/10/2018	Ninguna	Vigente	ASTM D6117:2018	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 3826:2010	TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO (RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO) PARA USO EN SISTEMAS INDUSTRIALES Y DE ALCANTARILLADO A PRESIÓN	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	17/11/2010	Tercera	Vigente	ASTM D3754:2006	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 3870:2013	PLÁSTICOS. TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO (RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO) PARA USO EN SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	18/09/2013	Cuarta	Vigente	ASTM D3262:2011	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 3871:2016	TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO. (RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO) PARA USO EN SISTEMAS A PRESIÓN	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	18/05/2016	Quinta	Vigente	ASTM D3517:2014	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>

<p>NTC 3875:1996</p>	<p>PLASTICOS. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA QUIMICA DE LOS TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO - RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO - EN CONDICIONES DE APLASTAMIENTO.</p>	<p>091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO</p>	<p>19/06/1996</p>	<p>Ninguna</p>	<p>Vigente</p>	<p>ASTM D 3681:89</p>	<p><a href="https://ecollection.i&lt;br/&gt;contec.org/colecao&lt;br/&gt;.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a></p>
<p>NTC 3876:1996</p>	<p>PLASTICOS. METODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE LA DEFORMACION ANULAR A LARGO PLAZO DE TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO - RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO -.</p>	<p>091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO</p>	<p>19/06/1996</p>	<p>Ninguna</p>	<p>Vigente</p>	<p>ASTM D 5365:93</p>	<p><a href="https://ecollection.i&lt;br/&gt;contec.org/colecao&lt;br/&gt;.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a></p>
<p>NTC 3877:1996</p>	<p>PLASTICOS. ESPECIFICACIONE S PARA JUNTAS DE TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO (RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO) USANDO SELLOS ELASTOMERICOS.</p>	<p>091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO</p>	<p>19/06/1996</p>	<p>Ninguna</p>	<p>Vigente</p>	<p>ASTM D 4161:91</p>	<p><a href="https://ecollection.i&lt;br/&gt;contec.org/colecao&lt;br/&gt;.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a></p>

NTC 3878:2012	PLÁSTICOS. PRÁCTICAS PARA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA DE TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO (RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO)	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	21/11/2012	Primera	Vigente	ASTM D3839:2008	<a href="https://ecollection.i&lt;br/&gt;contec.org/colecao&lt;br/&gt;.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 3917:1996	PLASTICOS. METODO PARA OBTENER UNA BASE DEL DISEÑO HIDROSTATICO A PRESION PARA TUBOS Y ACCESORIOS DE FIBRA DE VIDRIO - RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO-.	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	21/08/1996	Ninguna	Vigente	ASTM D2992:91	<a href="https://ecollection.i&lt;br/&gt;contec.org/colecao&lt;br/&gt;.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 3918:1996	PLASTICOS. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA PRESION EXTERNA DE TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO -RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO-.	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	21/08/1996	Ninguna	Vigente	ASTM D2924:93	<a href="https://ecollection.i&lt;br/&gt;contec.org/colecao&lt;br/&gt;.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 3919:1996	PLASTICOS. TUBOS DE FIBRA DE VIDRIO - RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO -	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	21/08/1996	Ninguna	Vigente	ASTM D2996:95	<a href="https://ecollection.i&lt;br/&gt;contec.org/colecao&lt;br/&gt;.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>

	DE FILAMENTO ENROLLADO.						
NTC 4392:2003	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TENSION APARENTE DEL ANILLO O DE PLASTICOS TUBULARES Y PLASTICOS REFORZADOS MEDIANTE EL METODO DE DISCO MUESCADO.	091 TUBERÍAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO	23/04/2003	Primera	Vigente	ASTM D2290:2000	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 2888:2014	LAMINADOS DE PLÁSTICOS TERMOESTABLES REFORZADOS (PTR) MOLDEADOS POR CONTACTO, PARA EQUIPOS RESISTENTES A LA CORROSIÓN	092 ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES DE MATERIALES PLÁSTICOS	10/12/2014	Primera	Vigente	ASTM C582:2009	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 2889:2014	TANQUES RESISTENTES A LA CORROSIÓN FABRICADOS CON RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON HILOS ENROLLADOS DE FIBRA DE VIDRIO	092 ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES DE MATERIALES PLÁSTICOS	10/12/2014	Primera	Vigente	ASTM D3299:2010	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>

NTC 2890:2012	TANQUES RESISTENTES A LA CORROSIÓN FABRICADOS CON RESINA TERMOESTABLE REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, MOLEDADOS POR CONTACTO	092 ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES DE MATERIALES PLÁSTICOS	18/07/2012	Primera	Vigente	ASTM D4097:2001 (REAPROVED:2010)	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 5996:2013	TANQUES DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO PARA ALMACENAMIENTO SUBTERRÁNEO DE PRODUCTOS DE PETRÓLEO, ALCOHOLES Y MEZCLAS DE ALCOHOL Y GASOLINA	092 ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES DE MATERIALES PLÁSTICOS	15/05/2013	Ninguna	Vigente	UL 1316:2006	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 1003:1984	LAMINAS CORRUGADAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.	077 MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO	15/08/1984	Primera	Vigente	OFI	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 1024:1975	HILOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA REFORZAR PLASTICOS.	077 MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO	24/09/1975	Ninguna	Vigente	OFI	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>
NTC 4998-2:2001	PLASTICOS. SIMBOLOS Y TERMINOS ABREVIADOS. PARTE 2: RELLENOS Y MATERIALES DE REFUERZO.	077 MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO	28/11/2001	Ninguna	Vigente	ISO 1043-2:2000	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i contec.org/colecao .aspx</a>

NTC 3510:1993	PLASTICOS. TANQUES ENTERRADOS FABRICADOS EN RESINAS POLIESTER REFORZADAS CON FIBRA DE VIDRIO PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DERIVADOS DE PETROLEO.	093 PRODUCTOS DE PLÁSTICO	17/03/1993	Ninguna	Vigente	OFI	<a href="https://ecollection.i-contec.org/colecao.aspx">https://ecollection.i-contec.org/colecao.aspx</a>
------------------	---	------------------------------	------------	---------	---------	-----	---

(ICONTEC, E-COLLECTION, 2019)

### Normas ASME de materiales FRP (normas de asociación).

Esta tabla muestra información sobre un número de normas en relación a los materiales FRP publicados por ASME, para la toma de estos resultados se filtraron los resultados principalmente por comités y de allí se tomaron las normas a considerar, teniendo en cuenta número, título, año de publicación los resultados se plasmaron en la siguiente tabla, junto con su enlace para que sea vista con más detalles.

Tabla 11. Normas ASME de materiales FRP (normas de asociación).

NUMERO	TITULO DE NORMA	EDITORIAL	AÑO DE PUBLICACION	ENLACES
NM.3.2 - 2019	Materiales no metálicos, Parte 2 - Especificaciones de materiales plásticos termoestables reforzados	ASME	2018	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/nm32-2018-nonmetallic-materials-part-2reinforced">https://www.asme.org/products/codes-standards/nm32-2018-nonmetallic-materials-part-2reinforced</a>
NM.2 - 2018	Sistemas de tuberías de resina termoestable reforzados con fibra de vidrio	ASME	2018	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/nm2-2018-glassfiberreinforced-">https://www.asme.org/products/codes-standards/nm2-2018-glassfiberreinforced-</a>



				<a href="#">thermosettingresin</a>
BPVC-X - 2019	Recipientes a presión de plástico reforzado con fibra	ASME	2019	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/bpvcx-2019-bpvc-section-xfiberreinforced-plastic">https://www.asme.org/products/codes-standards/bpvcx-2019-bpvc-section-xfiberreinforced-plastic</a>
RTP-1 - 2017	Equipo plástico termoestable reforzado resistente a la corrosión	ASME	2017	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2017-reinforced-thermoset-plastic-(1)">https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2017-reinforced-thermoset-plastic-(1)</a>
BPVC-X - 2017	Recipientes a presión de plástico reforzado con fibra	ASME	2017	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/bpvcx-2017-bpvc-section-xfiberreinforced-plastic">https://www.asme.org/products/codes-standards/bpvcx-2017-bpvc-section-xfiberreinforced-plastic</a>
RTP-1 - 2015	Equipo plástico termoestable reforzado resistente a la corrosión	ASME	2015	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2015-reinforced-thermoset-plastic-(1)">https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2015-reinforced-thermoset-plastic-(1)</a>
RTP-1 - 2013	Equipo plástico termoestable reforzado resistente a la corrosión	ASME	2013	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2013-reinforced-thermoset-plastic-(1)">https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2013-reinforced-thermoset-plastic-(1)</a>
RTP-1 - 2007	Equipo resistente a la corrosión de plástico termoestable reforzado	ASME	2007	<a href="https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2007-reinforced-thermoset-plastic-corrosi-(1)">https://www.asme.org/products/codes-standards/rtp1-2007-reinforced-thermoset-plastic-corrosi-(1)</a>

(ASME, 2019)

## Normas ASTM para polímeros reforzados con fibra (normas de asociación).

Al ingresar a la página oficial de ASTM, se quería igual que las anteriores buscar información sobre las normas que ASTM tenía publicadas en relación a los polímeros reforzados con fibra, la búsqueda se realizó navegando por los comités de ASTM, y una vez ubicados allí, se seleccionaron las normas en relación a los materiales FRP, considerando para la toma de resultados aspectos tales como lo es el número, título, año de última aprobación y el estado en que se encuentra la norma, es esta tabla se anexo también el enlace para de allí tener información más abundante sobre la norma.

Tabla 12. normas ASTM para polímeros reforzados con fibra (normas de asociación).

NUMERO	TITULO DE NORMA	SUBCOMITE	AÑO DE ULTIMA REAPROBACION	ENLACES	ESTADO
ASTM D7205 / D7205M - 06	Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de las barras compuestas de matriz polimérica reforzada con fibra	D30.10 Composites para Estructuras Civiles	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/D7205.htm">https://www.astm.org/Standards/D7205.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7337 / D7337M - 12	Método de prueba estándar para la rotura por fluencia a la tracción de las barras de compuesto de matriz polimérica reforzada con fibra	D30.10 Composites para Estructuras Civiles	2019	<a href="https://www.astm.org/Standards/D7337.htm">https://www.astm.org/Standards/D7337.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7522 / D7522M - 15	Método de prueba estándar para la resistencia de extracción para sistemas laminados de FRP adheridos a sustrato de concreto	D30.10 Composites para Estructuras Civiles		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7522.htm">https://www.astm.org/Standards/D7522.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7565 / D7565M - 10	Método de prueba estándar para determinar las propiedades de tracción de los compuestos de matriz de polímero reforzado con fibra utilizados para el fortalecimiento de estructuras civiles	D30.10 Composites para Estructuras Civiles	2017	<a href="https://www.astm.org/Standards/D7565.htm">https://www.astm.org/Standards/D7565.htm</a>	ACTIVA

ASTM D7616 / D7616M - 11	Método de prueba estándar para determinar la superposición aparente de las propiedades de resistencia al corte de los empalmes de los materiales compuestos de matriz de polímero reforzado con fibra húmeda utilizados para fortalecer estructuras civiles	D30.10 Composites para Estructuras Civiles	2017	<a href="https://www.astm.org/Standards/D7616.htm">https://www.astm.org/Standards/D7616.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7617 / D7617M - 11	Método de prueba estándar para la resistencia al corte transversal de las barras compuestas de matriz de polímero reforzado con fibra	D30.10 Composites para Estructuras Civiles	2017	<a href="https://www.astm.org/Standards/D7617.htm">https://www.astm.org/Standards/D7617.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7705 / D7705M - 12	Método de prueba estándar para la resistencia alcalina de las barras compuestas de matriz de polímero reforzado con fibra (FRP) utilizadas en la construcción de concreto	D30.10 Composites para Estructuras Civiles	2019	<a href="https://www.astm.org/Standards/D7705.htm">https://www.astm.org/Standards/D7705.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7913 / D7913M - 14	Método de prueba estándar para determinar la resistencia de la unión de las barras compuestas de la matriz de polímero reforzado con fibra al concreto mediante pruebas de extracción	D30.10 Composites para Estructuras Civiles		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7913.htm">https://www.astm.org/Standards/D7913.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7914 / D7914M - 14	Método de prueba estándar para la resistencia de las barras dobladas de polímero reforzado con fibra (FRP) en ubicaciones de curvatura	D30.10 Composites para Estructuras Civiles		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7914.htm">https://www.astm.org/Standards/D7914.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7957 / D7957M - 17	Especificación estándar para barras de polímero reforzado con fibra de vidrio redonda sólida para refuerzo de concreto	D30.10 Composites para Estructuras Civiles		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7957.htm">https://www.astm.org/Standards/D7957.htm</a>	ACTIVA

ASTM D7958 / D7958M - 17	Método de prueba estándar para la evaluación del rendimiento de FRP compuesto unido a sustrato de concreto utilizando la prueba de haz	D30.10 Composites+B2: C13 para Estructuras Civiles		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7958.htm">https://www.astm.org/Standards/D7958.htm</a>	ACTIVA
ASTM F1092 - 14	Especificación estándar para fibra de vidrio (GRP, por sus siglas en inglés) Pultruded Open-Weather Storm and Guard, sistemas de barandas cuadradas	F25.03 equipamiento y maquinaria de cubierta		<a href="https://www.astm.org/Standards/F1092.htm">https://www.astm.org/Standards/F1092.htm</a>	ACTIVA
ASTM F3059 - 18	Especificación estándar para rejillas de polímero reforzado con fibra (FRP) utilizadas en la construcción marina y en la construcción naval	F25.03 equipamiento y maquinaria de cubierta		<a href="https://www.astm.org/Standards/F3059.htm">https://www.astm.org/Standards/F3059.htm</a>	ACTIVA
ASTM F711 - 17	Especificación estándar para varillas y tubos de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP) utilizados en herramientas de línea viva	F18.35 Herramientas y Equipos		<a href="https://www.astm.org/Standards/F711.htm">https://www.astm.org/Standards/F711.htm</a>	ACTIVA
ASTM F3121 / F3121M - 17	Guía estándar para la inspección en servicio, el mantenimiento y las pruebas eléctricas de las herramientas aislantes de línea viva de mano (plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP))	F18.35 Herramientas y Equipos		<a href="https://www.astm.org/Standards/F3121.htm">https://www.astm.org/Standards/F3121.htm</a>	ACTIVA
ASTM D5573 - 99	Práctica estándar para clasificar los modos de falla en juntas de plástico reforzado con fibra (FRP)	D14.40 Adhesivos para plásticos	2012	<a href="https://www.astm.org/Standards/D5573.htm">https://www.astm.org/Standards/D5573.htm</a>	ACTIVA
ASTM D5868 - 01	Método de prueba estándar para la adhesión de cizallamiento del revestimiento para la unión de plástico reforzado con fibra (FRP)	D14.40 Adhesivos para plásticos	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/D5868.htm">https://www.astm.org/Standards/D5868.htm</a>	ACTIVA

ASTM D2343 - 17	Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de las hebras de fibra de vidrio, hilos y hilaturas utilizados en plásticos reforzados	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2343.htm">https://www.astm.org/Standards/D2343.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2562 - 94	Práctica estándar para clasificar defectos visuales en piezas moldeadas de plásticos termoendurecibles reforzados	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados	2015	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2562.htm">https://www.astm.org/Standards/D2562.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2563 - 08	Práctica estándar para clasificar defectos visuales en piezas de laminado de plástico reforzado con vidrio	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados	2015	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2563.htm">https://www.astm.org/Standards/D2563.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2734 - 16	Métodos de prueba estándar para contenido vacío de plásticos reforzados	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2734.htm">https://www.astm.org/Standards/D2734.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3647 - 16	Práctica estándar para clasificar las formas de pultrusión de plástico reforzado según la composición	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3647.htm">https://www.astm.org/Standards/D3647.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3846 - 08	Método de prueba estándar para la resistencia al corte en el plano de plásticos reforzados	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados	2015	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3846.htm">https://www.astm.org/Standards/D3846.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3914 - 02	Método de prueba estándar para la resistencia al corte en el plano de varillas de plástico reforzado con vidrio pultrusionado	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3914.htm">https://www.astm.org/Standards/D3914.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3916 - 08	Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de la fibra de vidrio pultruida reforzada Varilla de plástico	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3916.htm">https://www.astm.org/Standards/D3916.htm</a>	ACTIVA

ASTM D3917 - 15a	Especificación estándar para la tolerancia dimensional de las formas pultrusionadas de plástico reforzado con vidrio termoestable	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3917.htm">https://www.astm.org/Standards/D3917.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3918 - 11	Terminología estándar relacionada con los productos pultruidos de plástico reforzado	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3918.htm">https://www.astm.org/Standards/D3918.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4385 - 13	Práctica estándar para clasificar defectos visuales en productos de pultrusión de plástico reforzado termoendurecibles	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4385.htm">https://www.astm.org/Standards/D4385.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4475 - 02	Método de prueba estándar para la resistencia aparente al corte horizontal de varillas de plástico reforzado pultruidas mediante el método de viga corta	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/D4475.htm">https://www.astm.org/Standards/D4475.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4476 / D4476M - 14	Método de prueba estándar para las propiedades de flexión de las varillas de plástico pultruidas reforzadas con fibra	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4476.htm">https://www.astm.org/Standards/D4476.htm</a>	ACTIVA
ASTM D5117 - 17	Método de prueba estándar para la penetración de tinte de material pultruido reforzado con fibra de vidrio sólida	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D5117.htm">https://www.astm.org/Standards/D5117.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7745 - 11	Práctica estándar para la prueba de compuestos pultruidos	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7745.htm">https://www.astm.org/Standards/D7745.htm</a>	ACTIVA
ASTM D7792 / D7792M - 15	Práctica estándar para el acondicionamiento por congelación / descongelación de compuestos de polímero reforzado con fibra pultruida (FRP) utilizados en diseños estructurales	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7792.htm">https://www.astm.org/Standards/D7792.htm</a>	ACTIVA

ASTM D7992 / D7992M - 15	Práctica estándar para la temperatura elevada y el acondicionamiento de la humedad de los compuestos de polímeros reforzados con fibra pultruida (FRP) utilizados en diseños estructurales	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D7992.htm">https://www.astm.org/Standards/D7992.htm</a>	ACTIVA
ASTM D8019 - 15	Métodos de prueba estándar para determinar el módulo de flexión de la sección completa y la resistencia a la flexión de las crucetas de polímero reforzado con fibra ensambladas con soportes de montaje central	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D8019.htm">https://www.astm.org/Standards/D8019.htm</a>	ACTIVA
ASTM D8069 - 17a	Método de prueba estándar para determinar el módulo de flexión de los miembros compuestos de polímero reforzado con fibra pultruida de sección completa (FRP) con secciones transversales doblemente simétricas bajo flexión	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D8069.htm">https://www.astm.org/Standards/D8069.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4923 -01	Especificación estándar para postes de plástico termoendurecibles reforzados	D20.18 plásticos termoendurecibles reforzados		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4923.htm">https://www.astm.org/Standards/D4923.htm</a>	RETIRADO
ASTM E1067 / E1067M - 18	Práctica estándar para el examen de emisiones acústicas de tanques / recipientes de resina plástica reforzada con fibra de vidrio	E07.04 Método de emisión acústica		<a href="https://www.astm.org/Standards/E1067.htm">https://www.astm.org/Standards/E1067.htm</a>	ACTIVA
ASTM E1118 / E1118M - 16	Práctica estándar para el examen de emisiones acústicas de tubería de resina termoestable reforzada (RTRP)	E07.04 Método de emisión acústica		<a href="https://www.astm.org/Standards/E1118.htm">https://www.astm.org/Standards/E1118.htm</a>	ACTIVA

ASTM E1888 / E1888M - 17	Práctica estándar para el examen de emisiones acústicas de recipientes a presión hechos de plástico reforzado con fibra de vidrio con núcleos de madera de balsa	E07.04 Método de emisión acústica		<a href="https://www.astm.org/Standards/E1888.htm">https://www.astm.org/Standards/E1888.htm</a>	ACTIVA
ASTM E2076 / E2076M - 15	Práctica estándar para el examen de aspas de plástico reforzado con fibra de vidrio utilizando emisiones acústicas	E07.04 Método de emisión acústica		<a href="https://www.astm.org/Standards/E2076.htm">https://www.astm.org/Standards/E2076.htm</a>	ACTIVA
ASTM E2478 - 11	Práctica estándar para determinar la tensión de diseño basada en daños para materiales de plástico reforzado con fibra de vidrio (GFRP) que utilizan emisiones acústicas	E07.04 Método de emisión acústica	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/E2478.htm">https://www.astm.org/Standards/E2478.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3840 - 14	Especificación estándar para accesorios de tubería de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para aplicaciones sin presión	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3840.htm">https://www.astm.org/Standards/D3840.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3982 - 08	Especificación estándar para conductos de "fibra de vidrio" moldeada por contacto (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3982.htm">https://www.astm.org/Standards/D3982.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4024 - 15	Especificación estándar para bridas fabricadas en "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4024.htm">https://www.astm.org/Standards/D4024.htm</a>	ACTIVA



		equipos químicos			
ASTM D4097 - 18	Especificación estándar para tanques resistentes a la corrosión de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio moldeada por contacto	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4097.htm">https://www.astm.org/Standards/D4097.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4161 - 14	Especificación estándar para juntas de tubería de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) que utilizan sellos elastoméricos flexibles	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4161.htm">https://www.astm.org/Standards/D4161.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4167 - 15	Especificación estándar para ventiladores y sopladores de plástico reforzado con fibra	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4167.htm">https://www.astm.org/Standards/D4167.htm</a>	ACTIVA
ASTM D5364 - 14	Guía estándar para el diseño, fabricación y montaje de revestimientos de chimenea de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP) con unidades de carbón	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D5364.htm">https://www.astm.org/Standards/D5364.htm</a>	ACTIVA

ASTM D5365 - 18	Método de prueba estándar para la deformación por flexión de anillo a largo plazo de tuberías de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D5365.htm">https://www.astm.org/Standards/D5365.htm</a>	ACTIVA
ASTM D5421 - 15	Especificaciones estándar para bridas de "fibra de vidrio" moldeadas por contacto (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D5421.htm">https://www.astm.org/Standards/D5421.htm</a>	ACTIVA
ASTM D5677 - 17	Especificación estándar para accesorios de tubería de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio), tipo de unión adhesiva, para líneas de combustible de turbina de chorro de aviación	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D5677.htm">https://www.astm.org/Standards/D5677.htm</a>	ACTIVA
ASTM D5685 - 11	Especificación estándar para accesorios de tubería de presión de fibra de vidrio (fibra termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D5685.htm">https://www.astm.org/Standards/D5685.htm</a>	ACTIVA
ASTM D6041 - 18	Especificación estándar para "Fibra de vidrio" moldeada por contacto (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) Tubería y conexiones resistentes a la corrosión	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D6041.htm">https://www.astm.org/Standards/D6041.htm</a>	ACTIVA

		químicos			
ASTM C581 - 15	Práctica estándar para determinar la resistencia química de las resinas termoestables utilizadas en estructuras reforzadas con fibra de vidrio destinadas al servicio de líquidos	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/C581.htm">https://www.astm.org/Standards/C581.htm</a>	ACTIVA
ASTM C582 - 09	Especificaciones estándar para laminados de plástico termoestable reforzado por contacto (RTP) para equipos resistentes a la corrosión	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/C582.htm">https://www.astm.org/Standards/C582.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2105 - 01	Método de prueba estándar para propiedades de tensión longitudinal de "Fibra de vidrio" (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) Tubería y tubo	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2105.htm">https://www.astm.org/Standards/D2105.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2143 - 15	Método de prueba estándar para la resistencia a la presión cíclica de tuberías de plástico reforzado y termoestable	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2143.htm">https://www.astm.org/Standards/D2143.htm</a>	ACTIVA

ASTM D2517 - 18	Especificación estándar para tuberías y conexiones de presión de gas de resina epoxi reforzada	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2517.htm">https://www.astm.org/Standards/D2517.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2924 - 12	Método de prueba estándar para resistencia de presión externa de "fibra de vidrio" Tubería (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2017	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2924.htm">https://www.astm.org/Standards/D2924.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2925 - 14	Método de prueba estándar para la desviación de haz de fibra de vidrio (resina termoendurecible reforzada con fibra de vidrio) Tubería con flujo de paso total	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2925.htm">https://www.astm.org/Standards/D2925.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2992 - 18	Práctica estándar para obtener bases de diseño hidrostático o de presión para tuberías y conexiones de fibra de vidrio (termoestable reforzado con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2992.htm">https://www.astm.org/Standards/D2992.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2996 - 17	Especificación estándar para tuberías de fibra de vidrio (fibra de vidrio) (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2996.htm">https://www.astm.org/Standards/D2996.htm</a>	ACTIVA

		químicos			
ASTM D2997 - 15	Especificación estándar para tuberías de fibra de vidrio (resina de termoestable reforzada con fibra de vidrio) fundida por centrifugación	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2997.htm">https://www.astm.org/Standards/D2997.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3262 - 16	Especificación estándar para tubería de alcantarillado de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3262.htm">https://www.astm.org/Standards/D3262.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3299 - 18	Especificación estándar para tanques resistentes a la corrosión de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio de filamento	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3299.htm">https://www.astm.org/Standards/D3299.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3517 - 14	Especificación estándar para tubo de presión de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3517.htm">https://www.astm.org/Standards/D3517.htm</a>	ACTIVA

ASTM D3567 - 17	Práctica estándar para determinar las dimensiones de la "fibra de vidrio" (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) Tuberías y accesorios	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3567.htm">https://www.astm.org/Standards/D3567.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3681 - 18	Método de prueba estándar para determinar la resistencia química de la tubería de "fibra de vidrio" (resina de fibra termoestable reforzada con fibra de vidrio) en una condición desviada	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3681.htm">https://www.astm.org/Standards/D3681.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3753 - 12e1	Especificación estándar para pozos y wetwells de poliéster reforzado con fibra de vidrio	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3753.htm">https://www.astm.org/Standards/D3753.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3754 - 14	Especificación estándar para "Fibra de vidrio" (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) Tubería de presión industrial y de alcantarillado	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3754.htm">https://www.astm.org/Standards/D3754.htm</a>	ACTIVA
ASTM D3839 - 14	Guía estándar para la instalación subterránea de tuberías de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D3839.htm">https://www.astm.org/Standards/D3839.htm</a>	ACTIVA

		químicos			
ASTM D1694 -95	Especificación estándar para roscas de 60 ° (talón) para tubería de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) (retirada en 2005)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D1694.htm">https://www.astm.org/Standards/D1694.htm</a>	RETIRADO
ASTM D2310 -06	Clasificación estándar para tubería de "fibra de vidrio" hecha a máquina (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) (Retirada 2017)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D2310.htm">https://www.astm.org/Standards/D2310.htm</a>	RETIRADO
ASTM D4398 -07	Método de prueba estándar para determinar la resistencia química de las resinas termoendurecibles reforzadas con fibra de vidrio mediante la exposición de un solo lado del panel (Retirado 2015)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D4398.htm">https://www.astm.org/Standards/D4398.htm</a>	RETIRADO
ASTM D5686 -95	Especificación estándar para accesorios de tubería de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio), resina adhesiva epoxi de tipo de unión adhesiva, para líneas de retorno de condensado (Retirada 2002)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos		<a href="https://www.astm.org/Standards/D5686.htm">https://www.astm.org/Standards/D5686.htm</a>	RETIRADO

ASTM D3878 - 19	Terminología estándar para materiales compuestos	D30.01 sobre editoriales y estándares de recursos	2019	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3878.htm">https://www.astm.org/Standards/D3878.htm</a>	ACTIVA
ASTM D4762 - 18	Guía estándar para la prueba de materiales compuestos de matriz polimérica	D30.01 sobre editoriales y estándares de recursos	2018	<a href="https://www.astm.org/Standards/D4762.htm">https://www.astm.org/Standards/D4762.htm</a>	ACTIVA
ASTM D6507 - 16	Práctica estándar para códigos de orientación de refuerzo de fibra para materiales compuestos	D30.01 sobre editoriales y estándares de recursos	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/D6507.htm">https://www.astm.org/Standards/D6507.htm</a>	ACTIVA
ASTM E1309 -00	Guía estándar para la identificación de materiales compuestos de matriz polimérica reforzada con fibra en bases de datos	D30.01 sobre editoriales y estándares de recursos	2011	<a href="https://www.astm.org/Standards/E1309.htm">https://www.astm.org/Standards/E1309.htm</a>	RETIRADO
ASTM E1434 -00	Guía estándar para registrar datos de pruebas mecánicas de materiales compuestos reforzados con fibra en bases de datos	D30.01 sobre editoriales y estándares de recursos	2013	<a href="https://www.astm.org/Standards/E1434.htm">https://www.astm.org/Standards/E1434.htm</a>	RETIRADO
ASTM F2686 - 14	Especificación estándar para tubo termoplástico reforzado con fibra de vidrio	F17.68 sobre Sistemas de tuberías de energía	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/F2686.htm">https://www.astm.org/Standards/F2686.htm</a>	ACTIVA
ASTM F2896 - 11	Especificación estándar para tubería de compuesto de polietileno reforzado para el transporte de petróleo y gas y líquidos peligrosos	F17.68 sobre Sistemas de tuberías de energía	2017	<a href="https://www.astm.org/Standards/F2896.htm">https://www.astm.org/Standards/F2896.htm</a>	ACTIVA
ASTM D2290 - 19	Método de prueba estándar para la resistencia a la tensión aparente del aro del tubo de plástico o plástico reforzado	F17.40 sobre Métodos de Prueba	2019	<a href="https://www.astm.org/COMMIT/SUBCOMMIT/F1740.htm">https://www.astm.org/COMMIT/SUBCOMMIT/F1740.htm</a>	ACTIVA



(ASTM I. , 2019)

### Normas ISO para materiales FRP (normas internacionales).

Ingresando a la página principal de ISO se procedió igual que las anteriores normas a buscar en la base normativa filtrando la información por los diferentes comités que trabajan con materiales compuestos, estando ubicado en cada comité correspondiente, se seleccionaron las normas que hablen de los polímeros reforzados con fibra, para la evaluación de estas normas se consideraron tomar agentes informantes tales como el número, título, año de publicación de la norma, y para una mayor información de la norma se adjuntaron los enlaces de búsqueda para ingresar y visualizar las normas.

Tabla 13. Normas ISO para materiales FRP (normas internacionales).

NUMERO	TITULO DE NORMA	COMITE	AÑO DE PUBLICACION	ENLACES	ESTADO
ISO 10406-1:2015	Refuerzo de hormigón de polímero reforzado con fibra (FRP). Métodos de prueba. Parte 1: Rejas y barras de FRP.	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2015	<a href="https://www.iso.org/standard/63657.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/63657.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10406-2: 2015	Refuerzo de polímero reforzado con fibra (FRP) del hormigón. Métodos de prueba. Parte 2: Láminas de FRP.	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2015	<a href="https://www.iso.org/standard/63658.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/63658.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO 14484: 2013	Pautas de desempeño para el diseño de estructuras de concreto utilizando materiales de polímero reforzado con fibra (FRP)	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2013	<a href="https://www.iso.org/standard/54847.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/54847.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10406-1: 2008	Refuerzo de hormigón de polímero reforzado con fibra (FRP). Métodos de prueba. Parte 1: Rejas y barras de FRP.	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2008	<a href="https://www.iso.org/standard/45977.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/45977.html?rowse=tc</a>	RETIRADO
ISO 10406- 2:2008	Refuerzo de polímero reforzado con fibra (FRP) del hormigón. Métodos de prueba. Parte 2: Láminas de FRP.	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2008	<a href="https://www.iso.org/standard/45978.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/45978.html?rowse=tc</a>	RETIRADO
ISO 18319:20 15	Refuerzo de polímero reforzado con fibra (FRP) para estructuras de concreto - Especificaciones de láminas de FRP	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2015	<a href="https://www.iso.org/standard/62134.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/62134.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO 19044: 2016	Métodos de prueba para compuestos de cemento reforzados con fibra - Curva de desplazamiento de carga usando una muestra con muesca	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2016	<a href="https://www.iso.org/standard/63793.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/63793.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 21022: 2018	Método de prueba para compuestos de cemento reforzados con fibra: curva de desviación de la carga utilizando placas circulares	ISO / TC 71 / SC 6 Materiales de refuerzo no tradicionales para estructuras de hormigón	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/69715.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/69715.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 75-3: 2004	Plásticos. Determinación de la temperatura de deflexión bajo carga. Parte 3: Laminados termoestables de alta resistencia y plásticos reforzados con fibra larga.	ISO / TC 61 / SC 2 Comportamiento mecánico	2004	<a href="https://www.iso.org/standard/31257.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/31257.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10350-2: 2001	Plásticos. Adquisición y presentación de datos comparables de punto único. Parte 2: Plásticos reforzados con fibra larga.	ISO / TC 61 / SC 2 Comportamiento mecánico	2001	<a href="https://www.iso.org/standard/28168.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/28168.html?rowse=tc</a>	RETIRADO
ISO 10350-2: 2011	Plásticos. Adquisición y presentación de datos comparables de punto único. Parte 2: Plásticos reforzados con fibra larga.	ISO / TC 61 / SC 2 Comportamiento mecánico	2011	<a href="https://www.iso.org/standard/45088.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/45088.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 7432: 2018	Tubos y accesorios de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Métodos de prueba para probar el diseño de uniones de zócalo y espiga bloqueadas, incluidas juntas de doble zócalo, con sellos de elastómero	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/65185.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/65185.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

		aplicaciones.			
ISO 7509: 2015	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Determinación del tiempo de falla bajo presión interna sostenida	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2015	<a href="https://www.iso.org/standard/61012.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/61012.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 7510: 2017	Sistemas de tuberías de plástico - Componentes de plástico reforzado con vidrio (PRFV) - Determinación de las cantidades de componentes	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2017	<a href="https://www.iso.org/standard/65189.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/65189.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 7511: 1999	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos y accesorios de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRF) - Métodos de prueba para probar la estanqueidad de la pared bajo presión interna a corto plazo	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	1999	<a href="https://www.iso.org/standard/14278.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/14278.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 7684: 1997	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) - Determinación del factor de fluencia en condiciones secas	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	1997	<a href="https://www.iso.org/standard/14503.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/14503.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO 7685	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Determinación de la rigidez inicial del anillo	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.		<a href="https://www.iso.org/standard/71168.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/71168.html?rowse=tc</a>	EN DESARROLLO
ISO 7685: 1998	Sistemas de tubería de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Determinación de la rigidez del anillo inicial específica	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	1998	<a href="https://www.iso.org/standard/14504.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/14504.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 8483: 2003	Tubos y accesorios de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Métodos de prueba para probar el diseño de las juntas de brida atornilladas	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/33015.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/33015.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 8513: 2016	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Métodos de prueba para la determinación de la resistencia a la tracción longitudinal inicial	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2016	<a href="https://www.iso.org/standard/66790.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/66790.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 8521: 2009	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Métodos de prueba para la determinación de la resistencia aparente de la tensión circunferencial inicial	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las	2009	<a href="https://www.iso.org/standard/46535.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/46535.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

		aplicaciones.			
ISO 8533: 2003	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje a presión y sin presión, y alcantarillado. Sistemas de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP). Métodos de prueba para probar el diseño de uniones cementadas o enrolladas.	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/33016.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/33016.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 8639: 2016	Tubos y accesorios de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Métodos de prueba de estanqueidad y prueba de diseño estructural de juntas flexibles	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2016	<a href="https://www.iso.org/standard/61013.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/61013.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO / TS 10465-1: 2007	Instalación subterránea de tubos flexibles reforzados con vidrio a base de resina de poliéster insaturada (GRP-UP) - Parte 1: Procedimientos de instalación	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2007	<a href="https://www.iso.org/standard/33353.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/33353.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO / TR 10465-2: 2007	Instalación subterránea de tubos flexibles reforzados con vidrio a base de resina de poliéster insaturada (GRP-UP) - Parte 2: Comparación de métodos de cálculo estático	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2007	<a href="https://www.iso.org/standard/38778.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/38778.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO / TR 10465-3: 2007	Instalación subterránea de tubos flexibles reforzados con vidrio a base de resina de poliéster insaturada (GRP-UP) - Parte 3: Parámetros de instalación y límites de aplicación	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2007	<a href="https://www.iso.org/standard/38779.html?browse=tc">https://www.iso.org/standard/38779.html?browse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10466: 1997	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Método de prueba para demostrar la resistencia a la deflexión del anillo inicial	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	1997	<a href="https://www.iso.org/standard/18529.html?browse=tc">https://www.iso.org/standard/18529.html?browse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10467: 2018	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado a presión y sin presión - Sistemas de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/70198.html?browse=tc">https://www.iso.org/standard/70198.html?browse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10468: 2018	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Determinación de las propiedades de fluencia del anillo en condiciones húmedas o secas	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/71166.html?browse=tc">https://www.iso.org/standard/71166.html?browse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10471: 2018	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio: determinación de la tensión de flexión definitiva a largo plazo y la deflexión del anillo relativa final a largo plazo en condiciones húmedas	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/70029.html?browse=tc">https://www.iso.org/standard/70029.html?browse=tc</a>	PUBLICADO

		aplicaciones.			
ISO 10639: 2017	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión: sistemas de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) basados en resina de poliéster insaturado (UP)	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2017	<a href="https://www.iso.org/standard/65187.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/65187.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10928: 2016	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos y conexiones de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Métodos de análisis de regresión y su uso	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2016	<a href="https://www.iso.org/standard/68568.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/68568.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10952: 2014	Sistemas de tuberías de plástico - Tuberías y conexiones de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) - Determinación de la resistencia al ataque químico para el interior de una sección en una condición desviada	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2014	<a href="https://www.iso.org/standard/63949.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/63949.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO / TS 12512: 2017	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzado con vidrio - Determinación de la rigidez del anillo específica inicial mediante el corte de una especie de prueba de segmento	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2017	<a href="https://www.iso.org/standard/66763.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/66763.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO



ISO 15306: 2003	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Determinación de la resistencia a la presión interna cíclica	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/27204.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27204.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 16611: 2017	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado sin presión. Tubos y juntas no circulares de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Dimensiones, requisitos y pruebas.	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2017	<a href="https://www.iso.org/standard/65107.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/65107.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 18672-1: 2009	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje sin presión y alcantarillado. Hormigón de resina de poliéster (PRC). Parte 1: Tuberías y accesorios con juntas flexibles.	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2009	<a href="https://www.iso.org/standard/38801.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/38801.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 18851: 2015	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos y accesorios de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRF) - Método de prueba para probar el diseño estructural de los accesorios	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2015	<a href="https://www.iso.org/standard/63575.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/63575.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO / TS 20656-1: 2017	Sistemas de tuberías de plástico. Reglas generales para el diseño estructural de tuberías de plástico termoestable (GRP) reforzadas con vidrio. Parte 1: Tuberías enterradas.	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las	2017	<a href="https://www.iso.org/standard/68759.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/68759.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

		aplicaciones.			
ISO 25780: 2011	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión, irrigación, drenaje o alcantarillado. Sistemas de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturado (UP). Tubos con uniones flexibles que se instalan mediante técnicas de elevación.	ISO/ TC138 / SC 6 Tubos y accesorios de plástico reforzado para todas las aplicaciones.	2011	<a href="https://www.iso.org/standard/43221.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/43221.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 390: 1993	Productos en cemento reforzado con fibra - Muestreo e inspección.	ISO / TC 77 Productos en cemento reforzado con fibra.	1993	<a href="https://www.iso.org/standard/4380.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/4380.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 16616: 2015	Métodos de prueba para tableros de cubierta de plástico reforzado con fibra natural (NFC)	ISO / TC 61 / SC 11 Productos	2015	<a href="https://www.iso.org/standard/57285.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/57285.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 19821: 2017	Determinación de la clasificación de span para tableros de cubierta de plástico reforzado con fibra natural (NFC)	ISO / TC 61 / SC 11 Productos	2017	<a href="https://www.iso.org/standard/66270.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/66270.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 527-5: 2009	Plásticos. Determinación de las propiedades de tracción. Parte 5: Condiciones de prueba para compuestos plásticos unidireccionales reforzados con fibra.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2009	<a href="https://www.iso.org/standard/52991.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/52991.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO 1172: 1996	Plásticos reforzados con vidrio textil - Pre impregnados, compuestos de moldeo y laminados - Determinación del contenido de vidrio textil y relleno mineral - Métodos de calcinación	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1996	<a href="https://www.iso.org/standard/5750.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/5750.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268- 1: 2001	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 1: Condiciones generales.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2001	<a href="https://www.iso.org/standard/25213.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/25213.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268- 2: 2001	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 2: Moldeo por contacto y por pulverización.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2001	<a href="https://www.iso.org/standard/27244.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27244.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268- 3: 2000	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 3: Moldeo por compresión en húmedo.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2000	<a href="https://www.iso.org/standard/27245.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27245.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268- 4: 2005	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 4: Moldeo de pre impregnados.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2005	<a href="https://www.iso.org/standard/27246.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27246.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268- 5: 2001	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 5: Bobinado de filamentos.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2001	<a href="https://www.iso.org/standard/27247.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27247.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268- 6: 2002	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 6: Moldeo por pultrusión.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de	2002	<a href="https://www.iso.org/standard/27248.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27248.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

		refuerzo.			
ISO 1268-7: 2001	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 7: Moldeo por transferencia de resina.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2001	<a href="https://www.iso.org/standard/27249.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27249.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268-8: 2004	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 8: Moldeo por compresión de SMC y BMC.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2004	<a href="https://www.iso.org/standard/27250.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27250.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268-9: 2003	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 9: Moldeo de GMT / STC.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/27251.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/27251.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268-10: 2005	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de ensayo. Parte 10: Moldeo por inyección de BMC y otros compuestos de moldeo de fibra larga. Principios generales y moldeo de muestras de ensayo de usos múltiples.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2005	<a href="https://www.iso.org/standard/34856.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/34856.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 1268-11: 2005	Plásticos reforzados con fibra. Métodos para producir placas de prueba. Parte 11: Moldeo por inyección de BMC y otros compuestos de fibra larga. Placas pequeñas	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2005	<a href="https://www.iso.org/standard/34857.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/34857.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 2558: 2010	Esteras de fibra de vidrio textil para el refuerzo de plásticos. Determinación del tiempo de disolución del aglutinante en estireno.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de	2010	<a href="https://www.iso.org/standard/55463.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/55463.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

		refuerzo.			
ISO 3597-1: 2003	Plásticos reforzados con vidrio textil. Determinación de las propiedades mecánicas de las barras de resina reforzada con mecha. Parte 1: Consideraciones generales y preparación de las barras.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/31284.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/31284.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 3597-2: 2003	Plásticos reforzados con vidrio textil. Determinación de las propiedades mecánicas de varillas hechas de resina reforzada con mecha. Parte 2: Determinación de la resistencia a la flexión.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/31285.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/31285.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 3597-3: 2003	Plásticos reforzados con vidrio textil. Determinación de las propiedades mecánicas de varillas hechas de resina reforzada con mecha. Parte 3: Determinación de la resistencia a la compresión.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/31286.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/31286.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 3597-4: 2003	Plásticos reforzados con vidrio textil. Determinación de las propiedades mecánicas de varillas hechas de resina reforzada con mecha. Parte 4: Determinación de la aparente resistencia al corte interlaminar.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/31287.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/31287.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 4899: 1993	Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio - Propiedades y métodos de prueba	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1993	<a href="https://www.iso.org/standard/10917.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/10917.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 7822: 1990	Plásticos reforzados con vidrio textil. Determinación del contenido de vacíos. Pérdida por ignición, desintegración mecánica y métodos de conteo estadístico.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de	1990	<a href="https://www.iso.org/standard/14740.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/14740.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

		refuerzo.			
ISO 8605: 2001	Plásticos reforzados con vidrio para textiles - Compuesto para moldeo de láminas (SMC) - Base para una especificación	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2001	<a href="https://www.iso.org/standard/33329.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/33329.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 9782: 1993	Plásticos. Compuestos de moldeo reforzado y pre impregnados. Determinación del contenido aparente de materia volátil.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1993	<a href="https://www.iso.org/standard/17645.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/17645.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 10352: 2010	Plásticos reforzados con fibra - Compuestos de moldeo y pre impregnados - Determinación de masa por unidad de área	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2010	<a href="https://www.iso.org/standard/50602.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/50602.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 11667: 1997	Plásticos reforzados con fibra - Compuestos de moldeo y pre impregnados - Determinación del contenido de resina, fibra reforzada y relleno mineral - Métodos de disolución	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1997	<a href="https://www.iso.org/standard/19591.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/19591.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 12114: 1997	Plásticos reforzados con fibra. Compuestos termofraguantes y pre impregnados. Determinación de las características de curado.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1997	<a href="https://www.iso.org/standard/20939.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/20939.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 12115: 1997	Plásticos reforzados con fibra. Compuestos termoendurecibles de moldeo y pre impregnados. Determinación de la fluidez, maduración y vida útil.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1997	<a href="https://www.iso.org/standard/20940.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/20940.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO 12815: 2013	Compuestos de plástico reforzados con fibra - Determinación de la resistencia de los cojinetes de clavija plana	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2013	<a href="https://www.iso.org/standard/51805.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/51805.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 12817: 2013	Compuestos de plástico reforzados con fibra - Determinación de la resistencia a la compresión en orificios abiertos	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2013	<a href="https://www.iso.org/standard/51807.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/51807.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 13003: 2003	Plásticos reforzados con fibra. Determinación de las propiedades de fatiga en condiciones de carga cíclica.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2003	<a href="https://www.iso.org/standard/32190.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/32190.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 14125: 1998	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación de las propiedades de flexión.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1998	<a href="https://www.iso.org/standard/23637.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/23637.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 14126: 1999	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación de las propiedades de compresión en la dirección en el plano.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1999	<a href="https://www.iso.org/standard/23638.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/23638.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 14127: 2008	Compuestos reforzados con fibra de carbono. Determinación de los contenidos de resina, fibra y vacío.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2008	<a href="https://www.iso.org/standard/37222.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/37222.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO 14129: 1997	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación de la respuesta de esfuerzo de corte / esfuerzo de corte en el plano, incluida la resistencia y el módulo de corte en el plano mediante el método de prueba de tensión de más o menos 45 grados.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1997	<a href="https://www.iso.org/standard/23641.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/23641.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 14130: 1997	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación de la resistencia aparente al corte interlaminar mediante el método de haz corto.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1997	<a href="https://www.iso.org/standard/23642.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/23642.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 15024: 2001	Compuestos de plástico reforzados con fibra - Determinación de la tenacidad de fractura interlaminar modo I, GIC, para materiales reforzados unidireccionalmente	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2001	<a href="https://www.iso.org/standard/25581.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/25581.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 15100: 2000	Plásticos. Fibras de refuerzo. Hilos cortados. Determinación de la densidad aparente.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2000	<a href="https://www.iso.org/standard/25977.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/25977.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 15114: 2014	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación de la resistencia a la fractura en modo II para materiales reforzados unidireccionalmente utilizando la prueba calibrada de división de carga final (C-ELS) y un enfoque efectivo de la longitud de grieta.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2014	<a href="https://www.iso.org/standard/55357.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/55357.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 15310: 1999	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación del módulo de corte en el plano mediante el método de torsión de la placa.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	1999	<a href="https://www.iso.org/standard/26468.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/26468.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO



ISO 18352: 2009	Plásticos reforzados con fibra de carbono. Determinación de las propiedades de compresión después del impacto a un nivel específico de energía de impacto.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2009	<a href="https://www.iso.org/standard/38658.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/38658.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 19927: 2018	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación de la resistencia y el módulo interlaminares mediante la prueba de corte de doble haz.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/66560.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/66560.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 20144	Compuestos de plástico reforzados con fibra: plan de calificación estándar (SQP) para materiales compuestos, incluidos los planes de plan de calificación reducido (RQP) y el plan de calificación extendido (EQP)	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2019	<a href="https://www.iso.org/standard/67148.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/67148.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 20337: 2018	Compuestos de plástico reforzados con fibra: método de prueba de corte que utiliza un marco de corte para la determinación de la tensión de esfuerzo de corte / en el plano de corte y el módulo de corte.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/67730.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/67730.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 20975-2: 2018	Composites de plástico reforzado con fibra. Determinación de las propiedades del grosor de la longitud del laminado. Parte 2: Determinación del módulo de elasticidad, la resistencia y los efectos del tamaño de Weibull mediante la prueba de flexión del laminado unidireccional, para sistemas basados en fibra de carbono.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2018	<a href="https://www.iso.org/standard/69671.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/69671.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 21746: 2019	Compuestos y ensamblajes metálicos - Pruebas de corrosión galvánica de plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP) relacionados con estructuras unidas o fijadas en atmósferas artificiales - Pruebas de niebla salina	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2019	<a href="https://www.iso.org/standard/71550.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/71550.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

ISO 22314: 2006	Plásticos. Productos reforzados con fibra de vidrio. Determinación de la longitud de la fibra.	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2006	<a href="https://www.iso.org/standard/36185.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/36185.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO
ISO 30012: 2016	Plásticos reforzados con fibra de carbono - Determinación del tamaño y la relación de aspecto de los objetos triturados	ISO / TC 61 / SC 13 Compuestos y fibras de refuerzo.	2016	<a href="https://www.iso.org/standard/45770.html?rowse=tc">https://www.iso.org/standard/45770.html?rowse=tc</a>	PUBLICADO

(ISO, 2019)

### Normas equivalentes:

Estas normas son tomadas como referencias por el Icontec para tener una orientación, y poder realizar sus normas y hacerlas NTC.

Tabla 14. Normas equivalentes.

NUMERO	EQUIVALENCIA	EQUIVALENCIA ACTUALIZADA	TITULO DE NORMA	SUBCOMITE	AÑO DE ULTIMA APROVACION	ENLACES	ESTADO
NTC 6202:201 6	ASTM D3918:2011	ASTM D3918 - 11	Terminología estándar relacionada con los productos pultruidos de plástico reforzado	D20.18 plásticos termoendureci bles reforzados	2011	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3918.htm">https://www.astm.org/Standards/D3918.htm</a>	ACTIVA
NTC 6204:201 6	ASTM D3917:2015a	ASTM D3917 - 15a	Especificación estándar para la tolerancia dimensional de las formas pultrusionadas de	D20.18 plásticos termoendureci bles reforzados	2015	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3917.htm">https://www.astm.org/Standards/D3917.htm</a>	ACTIVA

			plástico reforzado con vidrio termoestable				
NTC 6275:2018	OFI		postes de soporte para redes de distribución eléctrica, iluminación y telecomunicaciones fabricados en materiales compuestos reforzados con fibra de vidrio	242 prefabricados no tradicionales para uso estructural	2018	<a href="https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx">https://ecollection.icontec.org/colecao.aspx</a>	ACTIVA
NTC 6296:2018	ASTM D6108:2018	ASTM D6108 - 19	Método de prueba estándar para las propiedades de compresión de madera plástica y formas	D20.20 sobre Madera Plástica	2019	<a href="https://www.astm.org/Standards/D6108.htm">https://www.astm.org/Standards/D6108.htm</a>	ACTIVA
NTC 6297:2018	ASTM D6117:2018	ASTM D6117 - 18	Métodos de prueba estándar para sujetadores mecánicos en madera plástica y formas	D20.20 sobre Madera Plástica	2018	<a href="https://www.astm.org/Standards/D6117.htm">https://www.astm.org/Standards/D6117.htm</a>	ACTIVA
NTC 3826:2010	ASTM D3754:2006	ASTM D3754 - 14	Especificación estándar para "Fibra de vidrio" (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) Tubería de presión industrial y de alcantarillado	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3754.htm">https://www.astm.org/Standards/D3754.htm</a>	ACTIVA
NTC 3870:2013	ASTM D3262:2011	ASTM D3262 - 16	Especificación estándar para tubería de alcantarillado de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3262.htm">https://www.astm.org/Standards/D3262.htm</a>	ACTIVA

NTC 3871:201 6	ASTM D3517:2014	ASTM D3517 - 14	Especificación estándar para tubo de presión de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3517.htm">https://www.astm.org/Standards/D3517.htm</a>	ACTIVA
NTC 3875:199 6	ASTM D 3681:89	ASTM D3681 - 18	Método de prueba estándar para determinar la resistencia química de la tubería de "fibra de vidrio" (resina de fibra termoestable reforzada con fibra de vidrio) en una condición desviada	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2018	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3681.htm">https://www.astm.org/Standards/D3681.htm</a>	ACTIVA
NTC 3876:199 6	ASTM D 5365:93	ASTM D5365 - 18	Método de prueba estándar para la deformación por flexión de anillo a largo plazo de tuberías de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2018	<a href="https://www.astm.org/Standards/D5365.htm">https://www.astm.org/Standards/D5365.htm</a>	ACTIVA
NTC 3877:199 6	ASTM D 4161:91	ASTM D4161 - 14	Especificación estándar para juntas de tubería de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) que utilizan sellos elastoméricos flexibles	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/D4161.htm">https://www.astm.org/Standards/D4161.htm</a>	ACTIVA
NTC 3878:201 2	ASTM D3839:2008	ASTM D3839 - 14	Guía estándar para la instalación subterránea de tuberías de "fibra de	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico	2014	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3839.htm">https://www.astm.org/Standards/D3839.htm</a>	ACTIVA

			vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	reforzado y equipos químicos			
NTC 3917:1996	ASTM D2992:91	ASTM D2992 - 18	Práctica estándar para obtener bases de diseño hidrostático o de presión para tuberías y conexiones de fibra de vidrio (termoestable reforzado con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2018	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2992.htm">https://www.astm.org/Standards/D2992.htm</a>	ACTIVA
NTC 3918:1996	ASTM D2924:93	ASTM D2924 - 12	Método de prueba estándar para resistencia de presión externa de "fibra de vidrio" Tubería (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2017	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2924.htm">https://www.astm.org/Standards/D2924.htm</a>	ACTIVA
NTC 3919:1996	ASTM D2996:95	ASTM D2996 - 17	Especificación estándar para tuberías de fibra de vidrio (fibra de vidrio) (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2017	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2996.htm">https://www.astm.org/Standards/D2996.htm</a>	ACTIVA
NTC 4392:2003	ASTM D2290:2000	ASTM D2290 - 19	Método de prueba estándar para la resistencia a la tensión aparente del aro del tubo de plástico o plástico reforzado	F17.40 sobre Métodos de Prueba	2019	<a href="https://www.astm.org/Standards/D2290.htm">https://www.astm.org/Standards/D2290.htm</a>	ACTIVA
NTC 2888:2014	ASTM C582:2009	ASTM C582 - 09	Especificaciones estándar para laminados de plástico termoestable reforzado	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico	2016	<a href="https://www.astm.org/Standards/C582.htm">https://www.astm.org/Standards/C582.htm</a>	ACTIVA

			por contacto (RTP) para equipos resistentes a la corrosión	reforzado y equipos químicos			
NTC 2889:2014	ASTM D3299:2010	ASTM D3299 - 18	Especificación estándar para tanques resistentes a la corrosión de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio de filamento	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2018	<a href="https://www.astm.org/Standards/D3299.htm">https://www.astm.org/Standards/D3299.htm</a>	ACTIVA
NTC 2890:2012	ASTM D4097:2001 (REAPROVED:2010)	ASTM D4097 - 18	Especificación estándar para tanques resistentes a la corrosión de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio moldeada por contacto	D20.23 sobre Sistemas de tuberías de plástico reforzado y equipos químicos	2018	<a href="https://www.astm.org/Standards/D4097.htm">https://www.astm.org/Standards/D4097.htm</a>	ACTIVA
NTC 5996:2013	UL 1316:2006	UL 1316	Estándar para tanques subterráneos reforzados con fibra para líquidos inflamables y combustibles		2018	<a href="https://standardscatalog.ul.com/standards/en/standard_1316">https://standardscatalog.ul.com/standards/en/standard_1316</a>	ACTIVA
NTC 1003:1984	OFI		laminas corrugadas de poliéster reforzado con fibra de vidrio.	077 materias primas para la industria del plástico	1984	<a href="https://collection.icontec.org/colecao.aspx">https://collection.icontec.org/colecao.aspx</a>	ACTIVA
NTC 1024:1975	OFI		hilos de fibra de vidrio para reforzar plásticos.	077 materias primas para la industria del plástico	1975	<a href="https://collection.icontec.org/colecao.aspx">https://collection.icontec.org/colecao.aspx</a>	ACTIVA
NTC 4998-2:2001	ISO 1043-2:2000	ISO 1043-2:2011	Plásticos - Símbolos y términos abreviados - Parte 2: Rellenos y materiales de refuerzo	ISO / TC 61 / SC 1 Terminología.	2011	<a href="https://www.iso.org/standard/52829.html">https://www.iso.org/standard/52829.html</a>	ACTIVA

NTC 3510:199 3	OFI		plásticos. tanques enterrados fabricados en resinas poliéster reforzadas con fibra de vidrio para el almacenamiento de productos derivados de petróleo.	093 productos de plástico	1993	<a href="https://ecoleccion.icontec.org/colecao.aspx">https://ecoleccion.icontec.org/colecao.aspx</a>	ACTIVA
----------------------	-----	--	---	---------------------------	------	---	--------

**NORMAS ACTUALIZADAS**     **NORMAS POR ACTUALIZAR**

### Normas tomadas para adopción:

De las normas vistas anteriormente se realizó una selección, son normas las cuales se le sugiere a ICONTEC adoptar, estas normas son referentes a tubos, postes y tanques FRP

*Tabla 15. Normas tomadas para adopción.*

NUMERO	TUTULO DE LA NORMA	SE LE RECOMIENDA ADAPTAR AL COMITÉ
ASTM E1118 / E1118M - 16	Práctica estándar para el examen de emisiones acústicas de tubería de resina termoestable reforzada (RTRP)	091 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D3840 - 14	Especificación estándar para accesorios de tubería de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para aplicaciones sin presión	091 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS

ASTM D5677 - 17	Especificación estándar para accesorios de tubería de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio), tipo de unión adhesiva, para líneas de combustible de turbina de chorro de aviación	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D5685 - 11	Especificación estándar para accesorios de tubería de presión de fibra de vidrio (fibra termoestable reforzada con fibra de vidrio)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D6041 - 18	Especificación estándar para "Fibra de vidrio" moldeada por contacto (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) Tubería y conexiones resistentes a la corrosión	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D2143 - 15	Método de prueba estándar para la resistencia a la presión cíclica de tuberías de plástico reforzado y termoestable	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D2517 - 18	Especificación estándar para tuberías y conexiones de presión de gas de resina epoxi reforzada	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D2924 - 12	Método de prueba estándar para resistencia de presión externa de "fibra de vidrio" Tubería (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS



ASTM D2925 - 14	Método de prueba estándar para la desviación de haz de fibra de vidrio (resina termoendurecible reforzada con fibra de vidrio) Tubería con flujo de paso total	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D2992 - 18	Práctica estándar para obtener bases de diseño hidrostático o de presión para tuberías y conexiones de fibra de vidrio (termoestable reforzado con fibra de vidrio)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D2996 - 17	Especificación estándar para tuberías de fibra de vidrio (fibra de vidrio) (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D2997 - 15	Especificación estándar para tuberías de fibra de vidrio (resina de termoestable reforzada con fibra de vidrio) fundida por centrifugación	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D3262 - 16	Especificación estándar para tubería de alcantarillado de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D3517 - 14	Especificación estándar para tubo de presión de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS

ASTM D3681 - 18	Método de prueba estándar para determinar la resistencia química de la tubería de "fibra de vidrio" (resina de fibra termoestable reforzada con fibra de vidrio) en una condición desviada	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D3754 - 14	Especificación estándar para "Fibra de vidrio" (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) Tubería de presión industrial y de alcantarillado	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM D3839 - 14	Guía estándar para la instalación subterránea de tuberías de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM F2686 - 14	Especificación estándar para tubo termoplástico reforzado con fibra de vidrio	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ASTM E1067 / E1067M - 18	Práctica estándar para el examen de emisiones acústicas de tanques / recipientes de resina plástica reforzada con fibra de vidrio	092 ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES DE MATERIALES PLASTICOS
ASTM D4097 - 18	Especificación estándar para tanques resistentes a la corrosión de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio moldeada por contacto	092 ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES DE MATERIALES PLASTICOS

ASTM D3299 - 18	Especificación estándar para tanques resistentes a la corrosión de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio de filamento	092 ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES DE MATERIALES PLASTICOS
ASTM D7205 / D7205M - 06	Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de las barras compuestas de matriz polimérica reforzada con fibra	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D7337 / D7337M - 12	Método de prueba estándar para la rotura por fluencia a la tracción de las barras de compuesto de matriz polimérica reforzada con fibra	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D7617 / D7617M - 11	Método de prueba estándar para la resistencia al corte transversal de las barras compuestas de matriz de polímero reforzado con fibra	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D7705 / D7705M - 12	Método de prueba estándar para la resistencia alcalina de las barras compuestas de matriz de polímero reforzado con fibra (FRP) utilizadas en la construcción de concreto	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D7913 / D7913M - 14	Método de prueba estándar para determinar la resistencia de la unión de las barras compuestas de la matriz de polímero reforzado con fibra al concreto mediante pruebas de extracción	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL

ASTM D7914 / D7914M - 14	Método de prueba estándar para la resistencia de las barras dobladas de polímero reforzado con fibra (FRP) en ubicaciones de curvatura	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D7957 / D7957M - 17	Especificación estándar para barras de polímero reforzado con fibra de vidrio redonda sólida para refuerzo de concreto	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D3916 - 08	Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de la fibra de vidrio pultruida reforzada Varilla de plástico	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D4475 - 02	Método de prueba estándar para la resistencia aparente al corte horizontal de varillas de plástico reforzado pultruidas mediante el método de viga corta	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D4476 / D4476M - 14	Método de prueba estándar para las propiedades de flexión de las varillas de plástico pultruidas reforzadas con fibra	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ASTM D7992 / D7992M - 15	Práctica estándar para la temperatura elevada y el acondicionamiento de la humedad de los compuestos de polímeros reforzados con fibra pultruida (FRP) utilizados en diseños estructurales	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL

ISO 7432: 2018	Tubos y accesorios de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Métodos de prueba para probar el diseño de uniones de zócalo y espiga bloqueadas, incluidas juntas de doble zócalo, con sellos de elastómero	091 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 7509: 2015	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Determinación del tiempo de falla bajo presión interna sostenida	091 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 7510: 2017	Sistemas de tuberías de plástico - Componentes de plástico reforzado con vidrio (PRFV) - Determinación de las cantidades de componentes	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 7511: 1999	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos y accesorios de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRF) - Métodos de prueba para probar la estanqueidad de la pared bajo presión interna a corto plazo	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 7684: 1997	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) - Determinación del factor de fluencia en condiciones secas	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS

ISO 7685	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Determinación de la rigidez inicial del anillo	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 8483: 2003	Tubos y accesorios de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Métodos de prueba para probar el diseño de las juntas de brida atornilladas	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 8513: 2016	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Métodos de prueba para la determinación de la resistencia a la tracción longitudinal inicial	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 8521: 2009	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Métodos de prueba para la determinación de la resistencia aparente de la tensión circunferencial inicial	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 8639: 2016	Tubos y accesorios de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Métodos de prueba de estanqueidad y prueba de diseño estructural de juntas flexibles	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS

ISO / TR 10465-3: 2007	Instalación subterránea de tubos flexibles reforzados con vidrio a base de resina de poliéster insaturada (GRP-UP) - Parte 3: Parámetros de instalación y límites de aplicación	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 10466: 1997	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Método de prueba para demostrar la resistencia a la deflexión del anillo inicial	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 10467: 2018	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado a presión y sin presión - Sistemas de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 10468: 2018	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Determinación de las propiedades de fluencia del anillo en condiciones húmedas o secas	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 10471: 2018	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio: determinación de la tensión de flexión definitiva a largo plazo y la deflexión del anillo relativa final a largo plazo en condiciones húmedas	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS

ISO 10639: 2017	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión: sistemas de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) basados en resina de poliéster insaturado (UP)	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 10928: 2016	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos y conexiones de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) - Métodos de análisis de regresión y su uso	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 10952: 2014	Sistemas de tuberías de plástico - Tuberías y conexiones de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) - Determinación de la resistencia al ataque químico para el interior de una sección en una condición desviada	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO / TS 12512: 2017	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzado con vidrio - Determinación de la rigidez del anillo específica inicial mediante el corte de una especie de prueba de segmento	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS



ISO 15306: 2003	Tubos de plástico termoestable (GRP) reforzados con vidrio - Determinación de la resistencia a la presión interna cíclica	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 16611: 2017	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado sin presión. Tubos y juntas no circulares de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Dimensiones, requisitos y pruebas.	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 18672-1: 2009	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje sin presión y alcantarillado. Hormigón de resina de poliéster (PRC). Parte 1: Tuberías y accesorios con juntas flexibles.	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 18851: 2015	Sistemas de tuberías de plástico - Tubos y accesorios de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRF) - Método de prueba para probar el diseño estructural de los accesorios	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS

ISO / TS 20656-1: 2017	Sistemas de tuberías de plástico. Reglas generales para el diseño estructural de tuberías de plástico termoestable (GRP) reforzadas con vidrio. Parte 1: Tuberías enterradas.	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 25780: 2011	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión, irrigación, drenaje o alcantarillado. Sistemas de plástico termoestable reforzado con vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturado (UP). Tubos con uniones flexibles que se instalan mediante técnicas de elevación.	91 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS
ISO 4899: 1993	Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio - Propiedades y métodos de prueba	093 PRODUCTOS DE PLASTICO
ISO 14125: 1998	Compuestos de plástico reforzados con fibra. Determinación de las propiedades de flexión.	093 PRODUCTOS DE PLASTICO

ISO 10406-1:2015	Refuerzo de hormigón de polímero reforzado con fibra (FRP). Métodos de prueba. Parte 1: Rejas y barras de FRP.	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
ISO 14484: 2013	Pautas de desempeño para el diseño de estructuras de concreto utilizando materiales de polímero reforzado con fibra (FRP)	242 PREFABRICADOS NO TRADICIONALES PARA USO ESTRUCTURAL
NM.2 - 2018	Sistemas de tuberías de resina termoestable reforzados con fibra de vidrio	091 TUBERIAS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE PLASTICOS