



## PLANTILLA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN / VINCULACIÓN ARTICULADOS

### 1. Información General

IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN
1.1. Nombre del Proyecto:	Diseño y Construcción de un Prototipo de Vehículo de Inercia compuesto por partes elaboradas con fibras Naturales, ideado como alternativa viable y económica para la aplicación automotriz.
1.2. Nombre del Programa Institucional de Vinculación:	Mejoramiento o innovación en sistemas y procesos automotrices
1.3 Área de conocimiento	09, 42, 44
1.5. Carrera Técnica/ Tecnológica/s Ejecutoras:	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
1.6 Nombre del grupo de investigación	Según aprobación
1.7. Área del Conocimiento:	Matemáticas y Estadística, Ingeniería, Industria y Construcción.
1.8. Presupuesto total del programa:	N/A.
1.9. Presupuesto total del proyecto:	\$ 3570
1.10. Fecha inicio del proyecto:	16/10/2023
1.11. Fecha finalización del proyecto:	16/07/2024

### 2.- Listado de investigadores o responsables del proyecto de Investigación Vinculación.

Autoridad de la institución del proyecto de Investigación/ Vinculación	
Nombre:	Campi Mayorga Julieta América
Cargo:	Rectora
N ° de cédula:	1203444524
Correo electrónico:	julietacampi@itscv.edu.ec
Nº de Teléfono:	0989986234
Investigador principal del proyecto de Investigación/ Vinculación	
Nombre:	Mauricio Medardo Panamá Panamá
Carrera a la que pertenece	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
N ° de cédula	1003915640
Correo electrónico	mauriciopanama@itscv.edu.ec
Nº de Teléfono	0981720625
Coordinador (s)	
Nombre	Víctor Patricio Pachacama Nasimba
Cédula	0104685284
Correo electrónico	victorpachacama@itscv.edu.ec



### ACTORES DOCENTES

<b>APELLIDOS Y NOMBRES DOCENTES PARTICIPANTES</b>	<b>CARRERA</b>	<b>ROL</b>	<b>PERÍODO (DESDE-HASTA)</b>	<b>NÚMERO DE HORAS</b>
Panamá Panamá Mauricio Medardo	T.S. Mec. Automotriz	Técnico Investigador	16/10/2023 - 16/07/2024	256
Pachacama Nasimba Víctor Patricio	T.S. Mec. Automotriz	Coord. de Carrera Técnico Investigador	16/10/2023 - 16/07/2024	256
Ulcuango Moreno Carlos Stalin	T.S. Mec. Automotriz	Coord. Titulación Técnico Investigador	16/10/2023 16/07/2024	256
Docente 4	T.S. Mec. Automotriz	Técnico Investigador	16/10/2023 - 16/07/2024	256

### ACTORES ESTUDIANTES

<b>APELLIDOS Y NOMBRES ESTUDIANTES PARTICIPANTES</b>	<b>CARRERA</b>	<b>PERÍODO (DESDE-HASTA)</b>	<b>NÚMERO DE HORAS</b>
Espinoza Castro Jean Anthony	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170
Lino Lisondro Steven Joao	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170
Liscano Garofalo Lucas Medardo	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170
Zamora Olivo Angelo Cesar	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170
Egresado/estudiante 5	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170
Egresado/estudiante 6	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170
Egresado/estudiante 7	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170
Egresado/estudiante 8	T.S. Mec. Automotriz	16/10/2023 - 16/07/2024	170

### ACTORES EXTERNOS Y DE INSTITUCIONALES ALIADAS



NOMBRE INSTITUCIÓN	TIPO DE INSTITUCIÓN	PERÍODO (DESDE-HASTA)	OBJETO
Centro de fomento productivo metalmecánico carroceros	Pública	Octubre 2023 – Julio 2024	Investigación

### 3.- Alineación a los dominios académicos y líneas de investigación

DOMINIOS ACADÉMICOS	CARRERA TECNOLÓGICA	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	MARQUE CON UNA (X)	
Desarrollo de las Ciencias de la Ingeniería, Energías Alternativas, Renovables, Microelectrónica y TIC'S	MECÁNICA INDUSTRIAL	Sistemas industriales y de servicios para innovar procesos y operaciones.	X	
		Transformación de la matriz energética		
		MECÁNICA AUTOMOTRIZ	Materiales y tecnologías de producción	X
			Ergonomía	
			Soluciones y alternativas para la gestión de riesgos	
	ELECTRICIDAD	Sistemas industriales y de servicios para innovar procesos y operaciones.		
		Transformación de la matriz energética		
		Materiales y tecnologías de producción		
		Soluciones y alternativas para la gestión de riesgos		
Desarrollo biotecnológico génica, biodiversidad y recursos	PRODUCCIÓN PECUARIA	Mejoramiento genético y adaptación al cambio climático		
		Manejo integral de cultivo y pecuarios		
Aprovechamiento de los recursos y potencialidades endógenas de la comunidad para la economía popular y solidaria.	PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	Agrobiotecnología		
		Suelos y aguas		
		Recursos genéticos		
	PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS	Transformación y agregación de valor de productos vegetales, lácteos y cárnicos.		
		Ecología química		
Gestión del conocimiento, en Educación y Comunicación, para	DESARROLLO INFANTIL INTEGRAL	Desarrollo Integral en diferentes ciclos de vida del ser humano		
	SEGURIDAD	Seguridad humana,		



la Transformación Social.	<b>CIUDADANA Y ORDEN PÚBLICO</b>	prevención integral, investigación del delito e inteligencia policial	
---------------------------	----------------------------------	---	--

#### 4.- Alineación con los objetivos

##### 4.1.- Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo vigente.

OBJETIVOS	MARQUE CON UNA (X)	BREVE EXPLICACIÓN CONTRIBUCIÓN CON EL PROYECTO
Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas		
Objetivo 2: Afirmar la interculturalidad y plurinacionalidad, revalorizando las identidades diversas		
Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones	X	El uso de las fibras Naturales para la fabricación de los componentes de un vehículo permite optimizar recursos económicos, además es una alternativa viable de elaborar componentes automotrices de fácil degradación para el medio ambiente. Los resultados de este estudio se evidenciarán mediante el proyecto de titulación grupal y exposiciones públicas magistrales
Objetivo 4: Consolidar la sostenibilidad del sistema económico social y solidario, y afianzar la dolarización		
Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria		
Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural		
Objetivo 7: Incentivar una sociedad participativa, con un Estado cercano al servicio de la ciudadanía		



Objetivo 8: Promover la transparencia y la corresponsabilidad para una nueva ética social		
Objetivo 9: Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente al país en la región y el mundo		

#### 4.2.- Objetivos de la agenda 2030 Plan de Desarrollo Sostenible.

OBJETIVOS	MARQUE CON UNA (X)	BREVE EXPLICACIÓN CONTRIBUCIÓN CON EL PROYECTO
<b>OBJETIVOS DE LA AGENDA 2030 PLAN DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b>		
Objetivo 1. Fin de la pobreza.		
Objetivo 2. Hambre cero.		
Objetivo 3. Salud y Bienestar.		
Objetivo 4. Educación de Calidad.	X	Garantizar una educación de calidad con conocimientos de vanguardia en la profesión de formación de tercer nivel con criterio de innovar aprendizajes.
Objetivo 5. Igualdad de Género.		
Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento.		
Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante.		
Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico.		
Objetivo 9. Industria, Innovación e infraestructura.	X	Comparar materiales usados en el sector automotriz de acuerdo con la pieza a realizar, con el material compuesto de fibra de natural y matriz polimérica para determinar en función de los valores obtenidos por los ensayos y simulaciones la aplicación idónea de esta industria.
Objetivo 10. Reducción de las desigualdades.		
Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles		
Objetivo 12. Producción y consumo responsable.	X	Dar a conocer que los materiales compuestos con fibras naturales representan una alternativa viable y económica para el reemplazo de los



		compuestos reforzados a base de metal y plástico en la industria automotriz
Objetivo 13. Acción por el clima		
Objetivo 14. Vida submarina		
Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres.	X	Impulsar el estudio sobre el empleo de las fibras naturales en aplicaciones desechables a fin de contar con un material disponible en la naturaleza y que, a la vez sea biodegradable.
Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.		
Objetivo 17. Alianza para lograr los objetivos.		
<b>PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL:</b>		
O.E.2. Fomentar la investigación aplicada a través de productos innovadores y transmisión del conocimiento.	X	Conforme a la temática propuesta establecer áreas de estudios articuladas en el uso de herramientas y equipos de análisis de los materiales que conforman un vehículo automotriz.
O.E.3. Fomentar y promover de manera sostenida la producción científica pertinente y de calidad para el desarrollo local, regional y nacional.	X	Proyecto de investigación del ISTCV que busca impulsar el uso de las fibras naturales nacionales en la manufactura económica de los componentes reciclables de la industria automotriz.
O.E.4. Mejorar la pertinencia de los programas, proyectos y actividades de vinculación con la sociedad, para viabilizar la articulación con el sector productivo y de servicios en función del desarrollo local y regional, y los desafíos del ISTCV.	X	Presentación de los resultados obtenidos en conferencias magistrales sobre el uso de fibras naturales como refuerzo del material compuesto con el fin de disminuir tanto el peso de los elementos diseñados, el costo de materiales y procesos de manufactura.

## 5.- Resumen del proyecto

El presente trabajo de investigación se basa en el diseño y construcción un Prototipo de Vehículo Monoplaza de Inercia compuesto por componentes elaborados con fibras Naturales, ideado como alternativa viable y económica para la aplicación automotriz. Los coches de inercia son vehículo de competición para descenso por asfalto siempre sin ningún tipo de propulsión únicamente impulsados por la fuerza de la gravedad.

La elaboración de este prototipo está inspirada en los coches de carrera de madera ya que genera un impacto medioambiental prácticamente nulo, esto ayuda a disminuir la contaminación ambiental. La ventaja de este tipo de vehículo lleva a las personas a sentir la adrenalina, vértigo y la velocidad tanto en forma recreativa como deportiva teniendo en cuenta todas las seguridades posibles para los ocupantes.

El prototipo constará de un bastidor tubular anti deformable con capacidad para un ocupante el cual será construido con materiales que existen en el mercado ecuatoriano como el acero ASTM A36 que es de fácil manipulación para cualquier tipo de trabajo, la elaboración de la estructura metálica se realizará conforme lo indican las normativas nacionales. Se utilizará el Software Autodesk Inventor y el ANSYS 18.0 para el diseño paramétrico del chasis y el Análisis por Elementos Finitos respectivamente y poder elegir la geometría óptima. Los sistemas que se unirán a este bastidor será el de la suspensión, el de los frenos, el de dirección y la carrocería.

El asiento del piloto y ciertas zonas de la carrocería serán desarrolladas mediante el uso de fibras naturales como refuerzo del material compuesto. No obstante, para la elaboración de los componentes mencionados se tomará en cuenta una serie de parámetros como la ergonomía, antropometría, estructura de los vehículos, materiales, procesos y sobre todo uso de los estándares nacionales e internacionales. Los parámetros mencionados se aplicarán un modelo computacional, por medio del uso de herramientas informáticas, empleando el método de tensión plana, permitirán establecer un diseño y análisis estructural adecuado a las condiciones de la competencia. Para la manufactura del asiento y la carrocería, se considera varias opciones de procesos tales como el quick and dirty y mock-up.

Uno de los objetivos principales de este trabajo consiste en disminuir tanto el peso de los elementos diseñados, el costo de materiales y procesos de manufactura. Posterior al proceso de construcción el Prototipo participará en una competencia de Inermovilismo, en el cual se validará los resultados obtenidos y se corroborará el grado de seguridad y confort necesario.

En el corto plazo, todo esto dará como resultado la obtención de trabajos de titulación para culminación de carrera por parte de egresados del ISTCV, que aportarán a la obtención del perfil y título profesional. Así mismo, la intervención de estudiantes de los niveles inferiores e intermedios posibilitarán el afianzamiento de competencias teóricas adquiridas en el aula y destrezas propias de la profesión. Mediante este trabajo se busca concientizar el uso de los materiales compuestos por fibras naturales y que sean amigables con el medio ambiente para la manufactura de autopartes en el mercado ecuatoriano.

### **5.1.- Palabras clave:**

Vehículo Monoplaza, Autodesk Inventor, Fibra Natural, Investigación.

## **6.- Antecedentes y justificación del proyecto**

### **6.1.- Antecedentes.**

En el país los estudios relacionados a la construcción de los prototipos monoplaza de inercia o de gravedad con componentes de materiales compuestos con fibras naturales es realmente escasa o casi nula. Se encontró que en la actualidad ninguna industria ecuatoriana realiza la construcción de este tipo de vehículos, por lo cual han encontrado la necesidad de realizarlo

de forma artesanal, teniendo en cuenta pérdida en material y tiempo de construcción elevado (Criollo et al., 2013).

Las fibras naturales se están convirtiendo en una excelente alternativa para usos industriales. Esto se debe a su fácil accesibilidad en el mercado y por ser una materia prima renovable (Pruna et al., 2020). El uso de las fibras naturales en la industria automotriz es con el fin de obtener la tecnología verde específicamente en la fabricación de automóviles. Es un hecho que, en relación con la reducción de peso, la industria automotriz puede aprovechar el uso de estos materiales, no sólo por la extinción de las reservas de petróleo, sino también por la alta capacidad e importancia de estos materiales en los automóviles. Actualmente, la mayoría de los composites del mercado se centran en un diseño de durabilidad a largo plazo y utilizan resinas poliméricas no degradables como las epoxis y fibras de alta resistencia como el vidrio. Todos estos materiales demuestran ser una buena característica del composite, pero, aún carecen de preocupación medioambiental (Ramli et al., 2018).

Las fibras naturales cobraron importancia en el mercado mundial en los últimos años al aumentar su demanda en los países del Norte industrializado para substituir a las sintéticas, que causan un impacto negativo en el ambiente. Ecuador, "con cerca de 25.000 especies de plantas vasculares, es la nación con el mayor número de ese tipo de vegetales por kilómetro cuadrado en América Latina, por lo cual es considerado el país de las fibras naturales" (Inter Pres Service, n.d.).

El abacá o cáñamo de Manila es considerado una de las fibras del futuro. Ecuador es el segundo productor mundial de esa materia prima, después de Filipinas, y solo en 2018 exportó hacia Estados Unidos, Europa y Asia 7.233 toneladas del producto, por un valor de 17,2 millones de dólares. El abacá es una planta de la cual se extrae una fibra altamente resistente, que incluso ha sido usada por la industria automotriz como sustituta de la fibra de vidrio (Plan V, 2020).

#### **a.-Descripción de la situación actual:**

En los últimos años la industria automotriz se ha centrado en la elaboración y utilización de materiales compuestos, integrando fibras naturales como un elemento de refuerzo, para la fabricación de autopartes externas e internas del vehículo, contribuyendo al medioambiente al utilizar en forma adecuada las fibras naturales con mejores propiedades mecánicas para su aplicación en la fabricación (Faruk et al., 2014). En el 2015 se realizó un estudio que analiza el uso y aplicación de fibras naturales: yute, bambú y abacá, como refuerzo para materiales compuestos en la fabricación de autopartes, a partir del análisis de sus propiedades químicas, físicas y mecánicas (Ahmad et al., 2015). Algunos países dentro de los que se incluye a Ecuador, el sistema de reciclado no es muy eficiente, generando así un problema de contaminación cada vez más grande (Astudillo, 2010).

En el trabajo de (Bautista Bravo et al., 2021), se describe el desarrollo de una carrocería para un prototipo de vehículo, utilizando fibra animal (crin de caballo) y fibra vegetal (cabuya) como refuerzos unidos a una matriz de resina poliéster. Se analiza el comportamiento del material a utilizar mediante probetas combinando los refuerzos en diferentes capas y sometiendo posteriormente a ensayos de tracción, flexión e impacto bajo normas ASTM. En el diseño de la carrocería se usó software CAD que permite evaluarla bajo condiciones

aerodinámicas reales y determinar la geometría más adecuada. El material compuesto presentó excelentes características mecánicas a los diferentes esfuerzos, reduciendo considerablemente la masa en un 41.95 %, con relación a la carrocería fabricada con fibra de vidrio y resina poliéster.

Los compuestos de polímeros reforzados con fibra natural en aplicaciones industriales demuestran la viabilidad de fibras de palma datilera para la industria automotriz, logrando una mejora en los paneles de las puertas de la Clase E de Mercedes Benz en cuanto a propiedades mecánicas del material original, esto se logró al utilizar resina epóxica como material matriz e incrustando fibras de lino/sisal, reduciendo el 20 % del peso original (Guo & Leu, 2013).

### **b.- Identificación, descripción y diagnóstico del problema:**

El uso de fibras naturales como refuerzo del material compuesto en el prototipo monoplaza de carrera permitió disminuir tanto el peso de los elementos diseñados, el costo de materiales y procesos de manufactura. Al término del proceso de manufactura y de acuerdo con los datos obtenidos del análisis computacional, se concluyó que el elemento podía suministrar el grado de seguridad necesaria para el usuario, además de aportar con el confort necesario (Labre & Calle, 2016).

Las propiedades finales de los materiales compuestos dependen de las características de los dos componentes principales: la matriz, la interfaz, y el refuerzo, tomando en cuenta en este último la forma, tamaño, distribución y orientación, además, plantea que una de las principales combinaciones de materiales compuestos son aquellos reforzados con fibras, que presentan excelentes propiedades mecánicas: resistencia a la tracción y elevado módulo específico, a partir de elementos bases de baja densidad tanto en la matriz como en la fibra. Además, siendo la orientación, cantidad y distribución del refuerzo del material compuesto directamente influyentes en las propiedades mecánicas finales del compuesto (Li & Huang, 2014).

### **6.2.- Justificación.**

Las fibras naturales como refuerzo de polímeros se usan en distintos lugares del mundo para la fabricación de autopartes debido a sus características de peso ligero, bajo costo y buenas propiedades mecánicas, atribuyendo la capacidad de fácil reciclaje y la reducción en desperdicios, como también la reducción de emisiones contaminantes gracias al alivianamiento en el peso del vehículo, generando ahorro de combustible y cumpliendo las políticas ambientales a nivel mundial (Simbaña et al., 2020).

En los últimos años la industria automotriz se ha centrado en la elaboración y utilización de materiales compuestos, integrando fibras naturales como un elemento de refuerzo, para la fabricación de autopartes externas e internas del vehículo, contribuyendo al medio ambiente al utilizar en forma adecuada las fibras naturales con mejores propiedades mecánicas para su aplicación en la fabricación (Deepak & Sanyaj, 2018).

Los compuestos reforzados con fibra son generalmente más duraderos que los materiales tradicionales, resistentes a la corrosión, pueden soportar cargas más elevadas y son más ligeros. Como resultado, los compuestos no necesitan ser reemplazados con tanta frecuencia

como los componentes fabricados con materiales tradicionales y, en aplicaciones automotrices, también pueden ahorrar energía, ya que son menos densos que el metal. El peso reducido del composite en comparación con los componentes tradicionales normalmente acero y aluminio, así como componentes moldeados por inyección) es una gran ventaja para la industria del automóvil.

Un informe presentado por (International Fiber Journal, 2023), mostró que mercado de las fibras naturales alcanzó un valor de 9.500 millones de dólares a finales de 2022 y se espera que alcance los 16.500 millones de dólares en 2030 con una tasa de crecimiento anual compuesta del 7% por encima de lo previsto.

Los materiales compuestos a base de fibras naturales han captado recientemente el interés de la industria automotriz por diversas razones, incluida una mayor eficiencia del combustible en los automóviles, materiales de construcción más baratos y confiables y un creciente interés nacional en la sostenibilidad ecológica. Actualmente se están investigando nuevas estructuras compuestas en tecnologías emergentes, lo que tiende a revolucionar el campo de la investigación y la ingeniería de biomateriales. Sin embargo, se deben abordar varias preocupaciones al utilizar fibras naturales, como la absorción de humedad, la durabilidad y la mala adhesión entre la fibra y la matriz (Naik et al., 2022).

Además, el uso de fibras naturales ayudará a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible del país de erradicar la pobreza, promover la industrialización sostenible, desarrollar ciudades y sociedades sostenibles, y la producción y el consumo responsables de materiales mediante la creación de oportunidades de empleo en zonas rurales y menos desarrolladas.

Mediante este proyecto Investigación y desarrollo El instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia contribuirá a solucionar los problemas ambientales ocasionados por la manufactura de materiales no amigables con el medio ambiente provenientes de la industria automotriz ecuatoriana.

## 7.- Alcance territorial y ubicación geográfica – impacto

ALCANCE	NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIAL	CANTONAL
Zona	Provincia	Cantón	Parroquia	Barrio, Asociación o comunidad
Zona 5	Los Ríos	Quevedo	Viva Alfaro	El Desquite
Zona 5	Los Ríos	Quevedo	La Esperanza	La Esperanza
Zona 3	Cotopaxi	Salcedo	San Miguel	Parque Central
Zona 3	Cotopaxi	Latacunga	San Buenaventura	Parque Central
Zona 3	Tungurahua	Ambato	Atocha - Ficoa	Atocha - Ficoa



## 8.- Beneficiarios

<b>GRUPO DE ATENCIÓN PRIORITARIA</b>	<b>BENEFICIARIOS HOMBRES</b>	<b>BENEFICIARIOS MUJERES</b>	<b>TOTAL BENEFICIARIOS</b>
Adolescentes			
Adulto Mayor			
Edad Infantil			
Indígenas, afros ecuatorianos y montubios.			
Inmigrantes			
Migrantes			
Mujeres embarazadas			
Personas con discapacidad			
Personas en situación de riesgo			
Personas privadas de la libertad			
Personas que adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad			
Víctimas de desastres naturales o antropogénicos			
Víctimas de maltrato infantil			
Víctima de violencia doméstica o sexual			
Otros especifiquen Comunidad estudiantil ISTCV	X	X	X

## 9.- Objetivos



## 9.1.- Objetivo General.

Construir un Prototipo de Vehículo Monoplaza de Inercia para Competición compuesto por componentes elaboradas con Fibras Naturales, ideado como alternativa viable y económica para la aplicación automotriz.

## 9.2.- Objetivos específicos

1. Construir un bastidor tubular para el Prototipo De Vehículo de Inercia.
2. Adaptar los sistemas Automotrices idóneos al Prototipo De Vehículo de Inercia.
3. Construir un asiento ergonómico en fibra natural aplicado al vehículo de competencia tipo Inermóvil.
4. Construir en fibra natural el alerón delantero aplicado al vehículo prototipo Inermóvil.
5. Divulgar ante la comunidad científica los resultados obtenidos mediante publicaciones de alto impacto.

## 10.- Metodología

Como primer paso para iniciar el presente proyecto se llevará a cabo una revisión bibliográfica del estado actual del proceso de construcción de los Vehículos Monoplaza de Inercia. Con esto se busca obtener información sobre parámetros de diseño, métodos de optimización, modelos matemáticos y nuevos materiales empleados para la construcción de los componentes de un Vehículo Para Competencias Por Gravedad. En base a la información recopilada se procederá a realizar un algoritmo para el diseño preliminar del Vehículo y de sus componentes tomando como punto de partida una velocidad requerida, un peso y tamaño. Con estos parámetros se determinará la velocidad.

El diseño del bastidor tubular consistirá en realizar los cálculos necesarios y el uso de un Software CAD para determinar qué tipo de perfiles se debe utilizar, esto se realizará con el fin de seleccionar los perfiles más adecuados y obtener un diseño óptimo (INEN, 2008). Para el dimensionamiento de esta estructura se tomará en cuenta al resto de sistemas que formarán parte del vehículo.

Posterior a la construcción del chasis se seleccionarán y se adaptarán al mismo los componentes de los sistemas de Suspensión, de dirección, los neumáticos, el sistema de rodaje y el sistema de los frenos y los dispositivos de seguridad (Criollo et al., 2013).

Para el desarrollo del asiento y de ciertas zonas de la carrocería como el alerón del vehículo, se utilizará resina poliéster con un refuerzo de fibra natural, en diferentes combinaciones de capas, buscando la combinación que ofrezca mejor resistencia a los esfuerzos. Estos materiales serán trabajados por estratificación manual y posteriormente se colocará unas placas para aplicar presión. También se controlará parámetros como el tiempo de curado y las proporciones de cobalto, meck y estireno para así reducir fallas en las probetas y posteriormente en la estructura (Bautista Bravo et al., 2021). En esta fase se definirá el uso de fibras naturales para el refuerzo del material compuesto.

Los parámetros como la ergonomía, antropometría, estructura de los vehículos, materiales, procesos y sobre todo uso de las normativas, serán aplicadas a un modelo computacional, por medio del uso de herramientas informáticas, empleando el método de tensión plana,

permitiendo establecer un diseño y análisis estructural adecuado a las condiciones de la competencia. Para manufacturar el asiento, se considerará varias opciones de procesos tales como el quick and dirty y mock-up (Labre & Calle, 2016).

Posterior a la construcción se procederá a evaluar al vehículo bajo condiciones reales de operación. Para ello se participará en las principales competencias de inermovilismo que se desarrollan en las provincias de Cotopaxi y Tungurahua. La prueba consistirá en medir y registrar la cantidad de velocidad y aceleración que el vehículo es capaz de generar en un tiempo determinado a diferentes alturas. Adicionalmente se verificará que la deformación del asiento sea mínima y que el daño sufrido no comprometa en gran medida a las partes estructurales del vehículo y del piloto.

### 11.- Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos específicos planteados

COMPONENTE OBJETIVO	ACTIVIDAD	META	INDICADOR	RESULTADOS ESPERADOS	AÑO
Componente 1 Construir el bastidor tubular para el Prototipo De Vehículo de Inercia.	Actividad 1 Selección de temarios específicos a investigar	100% Del formato	Perfiles metálicos, Bastidor Tubular, Sistemas Automotrices, Fibras Naturales, CAD	Parámetros óptimos para la construcción del Prototipo	2023
	Actividad 2 Realización del diseño estructural en el Software Autodesk Inventor 2023.	100% Del formato	Disponibilidad del Hardware, Software, herramientas computacionales, etc.	Valores referenciales de los perfiles metálicos a utilizar en la construcción del Chasis	2023
	Actividad 3 Selección de los materiales que conformarán el esqueleto del Vehículo	100% Del formato	Disponibilidad de los insumos en el mercado nacional	Perfiles con las dimensiones requeridas	2023
	Actividad 4 Aplicación de los procesos de soldadura SMAW y	Práctica de aplicación de las normativas nacionales e internacionales	Bastidor construido	Las dimensiones de largo, ancho, altura y espesor cumple acorde a lo requerido	2023

	GMAW en la unión de los perfiles metálicos				
<b>Componente 2</b> Adaptar los sistemas Automotrices idóneos al Prototipo De Vehículo de Inercia	<b>Actividad 5</b> Selección de los componentes de los sistemas automotrices	Ensamblaje de cada uno de los componentes descritos.	Presencia de los componentes en los sistemas.	Adaptación al 100% de los sistemas conforme a los requerimientos y soluciones necesarios para el vehículo	2024
<b>Componente 3</b> Construir un asiento ergonómico en fibra natural aplicado al vehículo de competencia tipo Inermóvil.	<b>Actividad 6</b> Recopilación de información y normas vigentes para la correcta elaboración del asiento ergonómico, en función del Estado Actual del Arte.	Datos de las alternativas de las fibras naturales como refuerzo del material compuesto	Perfiles metálicos, Bastidor Tubular, Sistemas Automotrices, Fibras Naturales, CAD	Parámetros óptimos para la construcción del alerón	2023
	<b>Actividad 7</b> Construcción del componente utilizando materiales compuestos y procedimientos adecuados que garanticen un correcto desempeño del piloto dentro de una pista	Molde adecuado con la geometría del componente.	Espesor, forma y propiedades mecánicas adecuadas del material compuesto para el componente.	Modelo construido con las dimensiones requeridas para el prototipo	2024
	<b>Actividad 8</b> Adaptación	Comprobación	Espesor, forma	Ubicación idónea	

	del componente al chasis verificando que cumpla las restricciones de las normativas nacionales.	de que el componente llegue a ejercer la presión adecuada sobre las ruedas del vehículo.	y propiedades mecánicas adecuadas del material compuesto para el componente.	del modelo construido con en la carrocería del prototipo.	2024
<b>Componente 4</b> Construir en fibra natural el alerón delantero aplicado al vehículo prototipo Inermóvil.	<b>Actividad 9</b> Recopilación de información y normas vigentes para la correcta elaboración del alerón aerodinámico, en función del Estado Actual del Arte.	Datos de las alternativas de las fibras naturales como refuerzo del material compuesto	Perfiles metálicos, Bastidor Tubular, Sistemas Automotrices, Fibras Naturales, CAD	Parámetros óptimos para la construcción del alerón.	2024
	<b>Actividad 10</b> Construcción del componente utilizando materiales compuestos y procedimientos adecuados que garanticen un correcto desempeño	Molde adecuado con la geometría del componente.	Espesor, forma y propiedades mecánicas adecuadas del material compuesto para el componente.	Modelo construido con las dimensiones requeridas para el prototipo	2024
	<b>Actividad 11</b> Adaptación del componente a la carrocería verificando	Comprobación de que el componente no presente las deformaciones no requeridas.	Espesor, forma y propiedades mecánicas adecuadas del material compuesto para	Ubicación idónea del modelo construido con en la carrocería del prototipo.	2024



	que cumpla las restricciones de las normativas nacionales		el componente.		
<b>Componente 5</b> Divulgar ante la comunidad científica los resultados obtenidos mediante publicaciones de alto impacto.	<b>Actividad 12</b> Participación del prototipo en la competencia deportiva de la Provincia de Cotopaxi.	Comprobación del correcto funcionamiento de cada uno de los sistemas que conforman el prototipo	La velocidad y la aceleración satisfacen los criterios y objetivos planteados	Obtención del primer lugar en la competencia de coches por gravedad.	2023 2024
	<b>Actividad 13</b> Presentación de los resultados teóricos hallados en base a una comparación teórica entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica	1 participación en ferias de ciencia y tecnológicas 2 sustentaciones de trabajo de titulación 3 socialización resultados	Participación en eventos profesionales	Documentos elaborados	2023 2024



## 12.- Calendario de actividades AÑO 2023, 2024

COMPONENTE/ ACTIVIDAD	Oct - 23				Nov - 23				Dic - 23				Ene - 23				Feb - 23				Mar - 23				Abr-24				May - 24				Jun - 24				RESPONSABLE				
	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V					
<b>COMPONENTE 1</b> Construir el bastidor tubular para el Prototipo De Vehículo de Inercia. \$ 20.00																																									
<b>Actividad 1.</b> Determinación de temarios específicos a investigar \$5.00 \$ 15.00																																									
<b>Actividad 2.</b> Realización el diseño estructural en el Software Autodesk Inventor 2023 \$60.00 \$100																																									
<b>Actividad 3.</b> Selección de los materiales que conformarán el esqueleto del Vehículo \$ 200.00																																									
<b>Actividad 4.</b> Aplicación de los procesos de soldadura SMAW y GMAW en la unión de los perfiles metálicos \$50.00 \$370.00 \$100.00 \$100.00																																									
<b>COMPONENTE</b>	\$20.00		\$30.00																																						









COORDINACIÓN DE  
INVESTIGACIÓN,  
DESARROLLO  
TECNOLÓGICO  
E INNOVACIÓN

resultados teóricos hallados en base a una comparación teórica entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica																				
<b>TOTAL</b>	\$ 45.00	\$ 45.00	\$ 110.00	\$ 150.00	\$ 50.00	\$ 300.00	\$ 50.00	\$ 470.00	\$ 200.00	\$ 350.00	\$ 200.00	\$ 300.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 450.00	\$ 200.00	\$ 300.00	\$ 20.00	\$ 3,570.00	

### 13.- Viabilidad y sostenibilidad

En la actualidad la contaminación ambiental es un problema por el cual se están preocupando el sector industrial en todo el mundo, entre ellas la automotriz. Un gran número de piezas y componentes automotrices que son reemplazados ya sea porque cumplieron su vida útil o que se han roto, son arrojados en rellenos sanitarios sin tomar en cuenta que su proceso de descomposición es complejo. Algunos países dentro de los que se incluye a Ecuador, el sistema de reciclado no es muy eficiente, generando así un problema de contaminación cada vez más grande.

Por tal razón, la tendencia mundial actual es la utilización de materiales amigables con el medioambiente y de preferencia que sean biodegradables. Los investigadores e ingenieros se han visto obligados a realizar nuevos estudios buscando materiales más ecológicos, pero sin dejar de lado el análisis de los efectos que podrían acarrear el diseño y desarrollo de nuevos materiales. Es aquí donde las fibras naturales juegan un papel importante ya que aparte de presentar una buena resistencia mecánica también presentan un bajo peso, bajo costo y además son biodegradables, permitiendo así que las fibras naturales sean llamativas para las industrias (Adamian et al., 2009; Baillie y Feinblatt, 2014; Callister y Rethwisch, 2007; y Mohanty et al., 2005).

En Ecuador el desarrollo de materiales compuestos aún está iniciándose y por ello la extracción y el uso de fibras naturales aun es limitado, pero esto puede cambiar si se considera el potencial del país para la producción de fibras naturales. A pesar de que algunas fibras sí son aprovechadas como es el caso de fibra de cabuya y de abacá, otros casos como del coco solo se aprovecha la parte de la fruta y la parte fibrosa que compone al 80% se considera como desecho sólido (Guo & Leu, 2013).

Es por eso que Ecuador debe considerar seriamente el procesamiento de fibras naturales ya que eso le permitirá estar presente en la investigación y desarrollo de biotecnología ya que el país en la agroindustria desecha muchas fibras a las que se les podría dar otro uso como la producción de polímeros biodegradables. La aplicación de las fibras de abacá como refuerzo garantiza que los componentes fabricados con este tipo de fibra natural tengan propiedades mecánicas muy altas pero que son más económicas, bajo peso, abundante en la naturaleza y sobre todo amigables con el ambiente.

La construcción el asiento ergonómico utilizando materiales compuestos reforzado con fibra natural es viable debido a las propiedades mecánicas que genera y procedimientos adecuados para la construcción del Mock Up para el asiento ergonómico y firewall, construcción de los moldes correspondientes en espuma de poliuretano reforzados con yeso, construcción de la matriz y por último la manufactura del asiento ergonómico y firewall en fibra natural que garanticen un correcto desempeño del piloto dentro de una pista y cumpla con los requerimientos FSAE (Labre & Calle, 2016).

Gracias a este proyecto de investigación se facilitará la construcción de este tipo de vehículos a las personas que les guste este tipo de deportes extremos, lo cual atraerá el turismo ocasionado por esta actividad, teniendo la ventaja y el privilegio en las provincias de alcance por su topografía y que por lo tanto ofrecen las facilidades adecuadas para la práctica de este deporte en el vehículo monoplace a gravedad (Criollo et al., 2013). Además, este estudio

colocará al ISTCV como el pionero en la concientización del desarrollo de componentes automotrices reforzados con fibras naturales de Ecuador que serán amigables con el medio ambiente.

#### 14.- Presupuesto

<b>Detallar el presupuesto de acuerdo a los objetivos y actividades a realizar. Añadir las filas necesarias.</b>				
<b>Objetivo 1</b> Construir un bastidor tubular para el Prototipo De Vehículo de Inercia				
<b>Actividad 1</b> Determinación de temarios específicos a investigar				
<b>Actividad 2</b> Realización el diseño estructural en el Software Autodesk Inventor 2023				
<b>Actividad 3</b> Selección de los materiales que conformarán el esqueleto del Vehículo				
<b>Actividad 4</b> Aplicación de los procesos de soldadura SMAW y GMAW en la unión de los perfiles metálicos				
Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	5	6	30
	Alimentación	5	6	30
Materiales e insumos	Suministro de memoria externa Perfiles metálicos y Equipos de procesos de Soldadura SMAW y GMAW.	1	700	700
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	1	50	50
Subtotal actividad				810
<b>Objetivo 2</b> Adaptar los sistemas Automotrices idóneos al Prototipo De Vehículo de Inercia				
<b>Actividad 5</b> Selección y adaptación de los componentes de los sistemas automotrices al prototipo.				
Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	5	6	30
	Alimentación	5	6	30
Equipamiento	Análisis de instalaciones	1	50	50
Materiales e insumos	Componentes de los sistemas automotrices	1	700	750
Subtotal actividad				860
<b>Objetivo 3</b> Construir un asiento ergonómico en fibra natural aplicado al vehículo de competencia tipo Inermóvil.				
<b>Actividad 6</b> Recopilación de información y normas vigentes para la correcta elaboración del alerón, en función del Estado Actual del Arte.				
<b>Actividad 7</b> Construcción del componente utilizando materiales compuestos y procedimientos adecuados que garanticen un correcto desempeño del piloto dentro de una pista				
<b>Actividad 8</b> Adaptación del componente al chasis verificando que cumpla las restricciones de las normativas nacionales				
Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	3	10	30
	Alimentación	3	10	30
Equipamiento	Análisis de ensayos	1	160	160



Materiales e insumos	Construcción del componente a base de material compuesto	1	600	650
Subtotal actividad				870
<b>Objetivo 4</b> Construir en fibra natural el alerón delantero aplicado al vehículo prototipo Inermóvil.				
<b>Actividad 9</b> Recopilación de información y normas vigentes para la correcta elaboración del asiento ergonómico, en función del Estado Actual del Arte.				
<b>Actividad 10</b> Construcción de las probetas utilizando materiales compuestos y procedimientos adecuados que garanticen un correcto desempeño del piloto dentro de una pista				
<b>Actividad 11</b> Adaptación del componente a la carrocería verificando que cumpla las restricciones de las normativas nacionales				
Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	3	10	30
	Alimentación	3	10	30
Materiales e insumos	Construcción de la probeta Silla Construida	1	550	550
Equipamiento	Análisis de ensayos	1	160	160
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	1	50	50
Subtotal actividad				820
<b>Objetivo 5</b> Divulgar ante la comunidad científica los resultados obtenidos mediante publicaciones de alto impacto				
<b>Actividad 12</b> Participación del prototipo en competencias deportivas en la Provincia de Cotopaxi.				
<b>Actividad 13</b> Presentación de los resultados teóricos hallados en base a una comparación teórica entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica				
Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	3	10	30
	Alimentación	3	10	30
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	1	50	50
Subtotal actividad				110

### 15.- Capacidad formativa del proyecto de investigación y vinculación. -

La carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, por su naturaleza es de carácter práctica, la cual asocia la investigación durante el proceso de aprendizaje, ya que el estudiante y/o egresado implícitamente se convierte en un ente investigador debido a que debe establecer sin dificultad las relaciones causa-efecto que se producen en su entorno para aportar la solución de las necesidades de origen de manufacturación de sus componentes que están surgiendo debido al crecimiento industrial de vehículos en la población de cada país dándose envuelto a criterios de preservación ambiental monitoreando parámetros de biodegradación, peso y optimización de recursos.

En la actualidad la contaminación ambiental es un problema por el cual se están preocupando el sector industrial en todo el mundo, entre ellas la automotriz. Un gran número de piezas y componentes automotrices que son reemplazados ya sea porque cumplieron su vida útil o que



se han roto, son arrojados en rellenos sanitarios sin tomar en cuenta que su proceso de descomposición es complejo. Algunos países dentro de los que se incluye a Ecuador, el sistema de reciclado no es muy eficiente, generando así un problema de contaminación cada vez más grande.

Por tal razón, la tendencia mundial actual es la utilización de materiales amigables con el medioambiente y de preferencia que sean biodegradables. Los investigadores e ingenieros se han visto obligados a realizar nuevos estudios buscando materiales más ecológicos, pero sin dejar de lado el análisis de los efectos que podrían acarrear el diseño y desarrollo de nuevos materiales. Es aquí donde las fibras naturales juegan un papel importante ya que aparte de presentar una buena resistencia mecánica también presentan un bajo peso, bajo costo y además son biodegradables, permitiendo así que las fibras naturales sean llamativas para las industrias

Otro de los rasgos más importantes de la mecánica automotriz es su capacidad de prevención. Además de reparar, es la encargada de mejorar e innovar los procesos de manufactura de sus componentes que necesita un vehículo o una máquina, tanto a nivel doméstico como profesional. El nivel de prevención que puede ofrecer es clave para adelantarse a los problemas futuros. Además, la mecánica automotriz es una de las ramas de la mecánica que mejor observa de primera mano los avances en materia de tecnología. Es una rama multidisciplinaria en la que se incluye una serie de elementos de estudio que se consideran fundamentales, por lo que va mucho más allá del simple proceso de mantenimiento. El presente trabajo de investigación será medio de titulación para la obtención del título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz el cual los investigadores realizarán la difusión de resultados en un congreso internacional, así como la publicación de resultados en revista indexada o al menos obtener la carta de aceptación del estudio de investigación.

## **16.- Resultados esperados e impactos**

El prototipo constará de un bastidor tubular anti deformable con capacidad para un ocupante el cual será construido con materiales que existen en el mercado ecuatoriano como el acero ASTM A36 que es de fácil manipulación para cualquier tipo de trabajo, la elaboración de la estructura metálica se realizará conforme lo indican las normativas nacionales. El asiento del piloto y ciertas zonas de la carrocería serán desarrolladas mediante el uso de fibras naturales como refuerzo del material compuesto. No obstante, para la elaboración de los componentes mencionados se tomará en cuenta una serie parámetros como la ergonomía, antropometría, estructura de los vehículos, materiales, procesos y sobre todo uso de los estándares nacionales e internacionales. Los parámetros mencionados se aplicarán un modelo computacional, por medio del uso de herramientas informáticas, empleando el método de tensión plana, permitirán establecer un diseño y análisis estructural adecuado a las condiciones de la competencia.

Uno de los objetivos principales de este trabajo consiste en disminuir tanto el peso de los elementos diseñados, el costo de materiales y procesos de manufactura. Posterior al proceso de construcción el Prototipo participará en una competencia de Inermovilismo, en el cual se validará los resultados obtenidos y se corroborará el grado de seguridad y conforto necesario.

En el corto plazo, todo esto dará como resultado la obtención de trabajos de titulación para culminación de carrera por parte de egresados del ISTCV, que aportaran a la obtención del perfil y título profesional. Así mismo, la intervención de estudiantes de los niveles inferiores e intermedios posibilitaran el afianzamiento de competencias teóricas adquiridas en el aula y destrezas propias de la profesión. Mediante este trabajo se busca concientizar el uso de los materiales compuestos por fibras natural y que sean amigables con el medio ambiente para la manufactura de autopartes en el mercado ecuatoriano.

### 17.- Difusión y transferencia de resultados

Tanto los procesos de investigación como de vinculación deberán sobre la base de actividades y componentes del proyecto, deberán indicar el número de acciones de difusión desarrolladas y otras actividades relacionadas con la difusión de los resultados de la investigación o difusión con transferencia de saberes, como se detalla en la tabla a continuación:

COMPONENTE/ ACTIVIDAD	CANTIDAD / TIEMPO				
	INVESTIGACIONES (Número de Seminarios, capacitaciones, charlas ponencias)	PUBLICACIONES (Número de libros artículos, revistas)	EVENTOS ACADÉMICOS (ferias, congresos otros)	EVENTOS EN TERRITORIO (Capacitaciones, escuelas de campo, ferias, y otros)	EVENTOS DE DIFUSIÓN CULTURAL (Teatro música, danza)
<b>COMPONENTE 5</b> Divulgar ante la comunidad científica los resultados obtenidos mediante publicaciones de alto impacto.	Sustentación de trabajo de titulación	3 artículos	N/A	N/A N/A	N/A
<b>TOTAL</b>	4	3	0	0	0

Así como, en el proceso se propicie la conformación de conformación de redes, convenios y otros, como se describe a continuación:

NOMBRE Y N° REDES	INSTITUCIÓN Y N° CONVENIOS	INSTITUCIÓN Y N° DE LAS CARTAS DE	SEÑALE CON UNA X			
			NACIONALES	INTERNACIONALES	PÚBLICOS	PRIVADOS
UTQ			X		X	

## 18.- Utilización de resultados.

La investigación práctica y teórica planteada para el Diseño y Construcción de un Prototipo de Vehículo de Inercia compuesto por partes elaboradas con fibras Naturales, ideado como alternativa viable y económica para la aplicación automotriz se realizó con el apoyo del Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia, se da el libre acceso a los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación de resultados para generar futuras investigaciones relacionados al área automotriz, pudiendo por lo tanto la institución utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, como usos en red local y en internet.

## 19.- Bibliografía

- Ahmad, F., Choi, H. S., & Park, M. K. (2015). A Review: Natural Fiber Composites Selection in View of Mechanical, Light Weight, and Economic Properties. *Macromolecular Materials and Engineering*, 300(1), 10–24. <https://doi.org/10.1002/MAME.201400089>
- Astudillo, M. (2010). *Tecnología del automóvil*. Editorial Paraninfo. <https://www.paraninfo.es/catalogo/9788428332101/>
- Bautista Bravo, C., Mena Izurieta, P., & Paredes Gordillo, C. (2021). Construcción de la carrocería del vehículo de competición Fórmula Student a partir de materiales compuestos con fibra natural. *Revista Ingeniería*, 5(13), 108–122. <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v5i13.85>
- Criollo, A., Alfredo, W., Moreno, B., & Jamil, F. (2013). Vehículo Monoplaza Por Gravedad Para Competencias.
- Deepak, V., & Sanyaj, S. (2018). Green Biocomposites: A Prospective Utilization in Automobile Industry. [https://sci-hub.se/https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-49382-4\\_8](https://sci-hub.se/https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-49382-4_8)
- Faruk, O., Bledzki, A. K., Fink, H. P., & Sain, M. (2014). Progress report on natural fiber reinforced composites. *Macromolecular Materials and Engineering*, 299(1), 9–26. <https://doi.org/10.1002/MAME.201300008>
- Guo, N., & Leu, M. C. (2013). Additive manufacturing: technology, applications and research needs. *Frontiers of Mechanical Engineering* 2013 8:3, 8(3), 215–243. <https://doi.org/10.1007/S11465-013-0248-8>
- INEN. (2008). Tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales.
- Inter Pres Service. (n.d.). Ecuador: Creativo potencial económico de las fibras vegetales. IPS. Retrieved September 6, 2023, from <https://ipsnoticias.net/2000/04/ecuador-creativo-potencial-economico-de-las-fibras-vegetales/>
- International Fiber Journal. (2023). Natural Fibers : The New Fashion In Automotive Composites.



- Labre, V., & Calle, F. (2016). Diseño y Construcción de un Asiento Ergonómico en Fibra Natural Aplicado a un Vehículo de Competencia Tipo Fórmula SAE para la ESPOCH.
- Li, P. C., & Huang, S. C. (2014). Application of Rapid Prototyping Technology in Automobile Manufacturing Industry. *Applied Mechanics and Materials*, 533, 106–110. <https://doi.org/10.4028/WWW.SCIENTIFIC.NET/AMM.533.106>
- Naik, V., Kumar, M., & Kaup, V. (2022). A Review on Natural Fiber Composite Materials in Automotive Applications. In *Engineered Science* (Vol. 18, pp. 1–10). Engineered Science Publisher. <https://doi.org/10.30919/es8d589>
- Plan V. (2020). Abacá: esclavitud moderna en los campos de Ecuador. <https://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/abaca-esclavitud-moderna-campos-ecuador>
- Pruna, L., Velasco, F., Chachapoya, F., & Paredes, C. (2020). Elaboración de la fibra de cabuya en tejido plano como matriz de refuerzo para la construcción de un retrovisor. *Ingenius*, 2020(24), 81–86. <https://doi.org/10.17163/ings.n24.2020.08>
- Ramli, N., Mazlan, N., Ando, Y., Leman, Z., Abdan, K., Aziz, A. A., & Sairy, N. A. (2018). Natural fiber for green technology in automotive industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 368(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/368/1/012012>
- Simbaña, E. A., Ordóñez, P. E., Ordóñez, Y. F., Guerrero, V. H., Mera, M. C., & Carvajal, E. A. (2020). Abaca: cultivation, obtaining fibre and potential uses. *Handbook of Natural Fibres: Second Edition*, 1, 197–218. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818398-4.00008-6>

## 20.- Formato establecido

Todo el documento tendrá el formato APA. Revisar el manual.

## DECLARACIÓN FINAL

El equipo de investigadores o responsables de vinculación, representado por el Investigador o vinculator Principal, y la Institución Postulante Principal, a través de su Representante Legal, de forma libre y voluntaria declaran lo siguiente:

- Que el proyecto descrito en este documento es una obra original, cuyos autores forman parte del equipo de investigadores o vinculadores y por lo tanto asumimos la completa responsabilidad legal en el caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la ISTCV de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación o vinculación requiera de permisos previo a su ejecución, el director del Proyecto remitirá una copia certificada de los mismos a la ISTCV.
- Que este proyecto no ha obtenido financiamiento TOTAL de otra institución pública o privada. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el



proyecto no sea tomado en consideración o para retirar los fondos financiados por la ISTCV.

- Todos los bienes adquiridos en el proyecto con fondos de las instituciones participantes, permanecerán bajo la custodia y responsabilidad de cada institución, según los acuerdos establecidos en la propuesta.
- Aceptamos que, si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, éstos serán compartidos entre las instituciones que participan en el proyecto y el equipo de investigadores o responsables de la vinculación, en los términos definidos en el convenio específico previamente elaborado.

**Lugar:** Ciudad de Quevedo

**Fecha:** 4 Octubre de 2023

**Firma**

**Nombre director del Proyecto:** Ing. Mauricio Panamá P.

**CI.** 1003915640



Área	Sub Área
<b>Programas generales</b>	<b>01 Programas básicos</b> Programas básicos de enseñanza preescolar, elemental, primaria, secundaria, etc. <b>08 Programas de alfabetización y de aritmética</b> Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental <b>09 Desarrollo personal</b> Desarrollo de destrezas personales, por ejemplo, capacidad de comportamiento, aptitudes intelectuales, capacidad organizativa, programas de orientación.
<b>Educación</b>	<b>14 Formación de personal docente y ciencias de la educación</b> Formación de personal docente para: educación preescolar; jardines de infancia; escuelas elementales; asignaturas profesionales, prácticas y no profesionales; educación de adultos; formación de personal docente; formación de maestros de niños minusválidos. Programas generales y especializados de formación de personal docente. Ciencias de la educación: elaboración de programas de estudio de materias no profesionales y profesionales. Evaluación de conocimientos, pruebas y mediciones, investigaciones sobre educación; otros programas relacionados con las ciencias de la educación.
<b>Humanidades y artes</b>	<b>21 Artes</b> Bellas artes: dibujo, pintura y escultura; Artes del espectáculo: música, arte dramático, danza, circo; Artes gráficas y audiovisuales: fotografía, cinematografía, producción musical, producción de radio y televisión, impresión y publicación. Diseño; artesanía. <b>22 Humanidades</b> Religión y teología; lenguas y culturas extranjeras: lenguas vivas o muertas y sus respectivas literaturas, estudios regionales interdisciplinarios; Lenguas autóctonas: lenguas corrientes o vernáculos y su literatura Otros programas de humanidades: interpretación y traducción, lingüística, literatura comparada, historia, arqueología, filosofía, ética.
<b>Ciencias sociales, educación comercial y sociología, demografía, antropología (excepto antropología física), etnología, futurología, psicología, geografía (excepto geografía física), estudios sobre paz y conflictos, derechos humanos.</b>	<b>31 Ciencias sociales y del comportamiento</b> Economía, historia de la economía, ciencias políticas, <b>32 Periodismo e información</b> Periodismo; bibliotecología y personal técnico de bibliotecas; personal técnico de museos y establecimientos similares; Técnicas de documentación; Archivología. <b>34 Educación comercial y administración</b> Comercio al por menor, comercialización, ventas, relaciones públicas, asuntos inmobiliarios; gestión financiera, administración bancaria, seguros, análisis de inversiones; contabilidad, auditoría, teneduría de libros; gestión, administración pública, administración institucional, administración de personal; secretariado y trabajo de oficina. <b>38 Derecho</b> Magistrados locales, notarios, derecho (general, internacional, laboral, marítimo, etc.), jurisprudencia, historia del derecho.
<b>Ciencias</b>	<b>42 Ciencias de la vida</b> Biología, botánica, bacteriología, toxicología, microbiología, zoología, entomología, ornitología, genética, bioquímica, biofísica, otras ciencias afines, excepto medicina y veterinaria. <b>44 Ciencias físicas</b> Astronomía y ciencias espaciales, física y asignaturas afines, química y asignaturas afines, geología, geofísica, mineralogía, antropología física, geografía física y demás ciencias de la tierra, meteorología y demás ciencias de la atmósfera, comprendida la investigación sobre el