

UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

<< PREFABRICACIÓN DE  
ELEMENTOS DE  
MAMPOSTERIA CON FIBRA  
NATURAL DE TOTORA >>

<< CARRERA DE ARQUITECTURA >>

**Autores**

- JOSÉ FRANCISCO PESÁNTEZ PESÁNTEZ autor<sub>1</sub>
- ANA MARÍA LACASTA PALACIO autor<sub>2</sub>
- JUAN MEDARDO SOLÁ QUINTUÑA autor<sub>3</sub>
- CARLOS ALBERTO FLORES VÁSQUEZ autor<sub>4</sub>

Cuenca, 05 de enero de 2018

N° Proyecto	
-------------	--

## 1 TABLA DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DATOS DE LA ENTIDAD EJECUTORA .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>INVESTIGACIÓN COMPARTIDA.....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>PERSONAL CIENTÍFICO-TÉCNICO DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
7.1	RESUMEN DEL PROYECTO .....	16
7.2	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	16
7.3	PALABRAS CLAVE.....	17
<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO .....</b>	<b>17</b>
8.1	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	17
8.2	HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	18
8.3	OBJETIVOS.....	18
8.3.1	GENERAL .....	18
8.3.2	ESPECÍFICOS.....	18
8.4	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
8.5	RESULTADOS ESPERADOS.....	19
<b>9</b>	<b>PLANEACIÓN Y FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>20</b>
9.1	FACILIDADES DE TRABAJO.....	20
9.2	PLAN DE TRABAJO .....	20
9.3	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	21
9.4	PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN FINANCIERA .....	21
<b>10</b>	<b>BENEFICIARIOS E IMPACTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>22</b>
10.1	BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
10.2	BENEFICIARIOS INDIRECTOS .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
10.3	IMPACTO DEL PROYECTO.....	22
<b>11</b>	<b>DIFUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
11.1	EFFECTOS MULTIPLICADORES.....	22
11.2	TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.....	23
<b>12</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>13</b>	<b>ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>14</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS CITADAS.....</b>	<b>23</b>
<b>15</b>	<b>DECLARACIÓN FINAL .....</b>	<b>27</b>

## 2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

<b>TÍTULO</b>			
<i>Prefabricación de elementos de mampostería con fibra natural de totora</i>			
<b>TIPOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>			
Investigación Básica <input type="checkbox"/>	Investigación Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo Tecnológico <input type="checkbox"/>	
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>			
<i>JOSÉ FRANCISCO PESÁNTEZ PESÁNTEZ</i>			
<b>GRUPO DE INVESTIGACIÓN</b>			
<i>CUIDAD, AMBIENTE Y TECNOLOGÍA</i>			
<b>ÁREA TEMÁTICA DE I+D QUE TRIBUTA Y CENTRO DE INVESTIGACIÓN ADSCRITO. Para mayor información sobre las temáticas referirse al Anexo I "ÁREAS TEMÁTICAS"</b>			
Ciencias Exactas y Naturales (CEN) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Centro de Investigación de Agricultura, Veterinaria, Silvicultura y afines	<input type="checkbox"/>
Ingeniería y Tecnología (IT) <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Centro de Investigación de Ingeniería, Industria, Construcción y TIC	<input checked="" type="checkbox"/>
Ciencias de la Salud (CS) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Centro de Investigación de Ciencias Sociales y Administración	<input type="checkbox"/>
Ciencias Agrarias (CA) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Centro de Investigación de Salud y Bienestar	<input type="checkbox"/>
Ciencias Sociales (CS) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Centro de Investigación de Educación	<input type="checkbox"/>
Humanidades (H) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Centros de Investigación de Azogues, Cañar, San Pablo de La Troncal o Macas	<input type="checkbox"/>
<b>LÍNEA Y ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN. Para mayor información sobre las líneas de investigación referirse al DOCUMENTO DE LÍNEAS, ÁMBITOS DE LA INVESTIGACIÓN DESDE LOS DOMINIOS ACADÉMICOS INSTITUCIONALES</b>			
<i>CIENCIAS EXÁCTAS, NATURALES Y TECNOLÓGICAS</i>			
<i>INNOVACIONES TECNOLÓGICAS Y CONSTRUCCIONES</i>			
<b>TIPO DEL PROYECTO</b>			
Disciplinario <input type="checkbox"/>	Interdisciplinario <input checked="" type="checkbox"/>	Multidisciplinario <input type="checkbox"/>	Transdisciplinario <input type="checkbox"/>

ESTADO DEL PROYECTO			
Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/>	En ejecución	<input type="checkbox"/>
Continuación	<input type="checkbox"/>	Parte un programa	<input type="checkbox"/>
En caso de ser parte de un programa, escriba el nombre del mismo			
TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO			
Duración del proyecto en meses	24 MESES		
FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO			
Monto total del financiamiento proyecto	\$ 37.495,87		
Monto financiamiento UCACUE	\$ 37.495,87		
Monto otras fuentes de financiamiento	-----		

### 3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

COBERTURA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO																			
<i>Seleccione sólo un tipo de cobertura</i>																			
Nacional <input type="checkbox"/>																			
Zonas PNBV <input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Zona 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 2 (Napo, Orellana y Pichincha)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 3 (Chimborazo, Cotopaxi, Pastaza y Tungurahua)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 4 (Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 5 (Bolívar, Guayas, Los Ríos y Santa Elena)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 7 (El Oro, Loja y Zamora Chinchipe)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 8 (Cantones Guayaquil, Samborondón, Durán)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Zona 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos)	<input type="checkbox"/>	Zona 2 (Napo, Orellana y Pichincha)	<input type="checkbox"/>	Zona 3 (Chimborazo, Cotopaxi, Pastaza y Tungurahua)	<input type="checkbox"/>	Zona 4 (Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas)	<input type="checkbox"/>	Zona 5 (Bolívar, Guayas, Los Ríos y Santa Elena)	<input type="checkbox"/>	Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago)	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona 7 (El Oro, Loja y Zamora Chinchipe)	<input type="checkbox"/>	Zona 8 (Cantones Guayaquil, Samborondón, Durán)	<input type="checkbox"/>	Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito)	<input type="checkbox"/>
Zona 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos)	<input type="checkbox"/>																		
Zona 2 (Napo, Orellana y Pichincha)	<input type="checkbox"/>																		
Zona 3 (Chimborazo, Cotopaxi, Pastaza y Tungurahua)	<input type="checkbox"/>																		
Zona 4 (Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas)	<input type="checkbox"/>																		
Zona 5 (Bolívar, Guayas, Los Ríos y Santa Elena)	<input type="checkbox"/>																		
Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago)	<input checked="" type="checkbox"/>																		
Zona 7 (El Oro, Loja y Zamora Chinchipe)	<input type="checkbox"/>																		
Zona 8 (Cantones Guayaquil, Samborondón, Durán)	<input type="checkbox"/>																		
Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito)	<input type="checkbox"/>																		
Provincial <input type="checkbox"/>	<i>Especifique las provincias en las que se ejecutará su proyecto</i>																		

Local <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cantón Cuenca y sus parroquias rurales</i>
---	---

#### 4 DATOS DE LA UNIDAD ACADÉMICA EJECUTORA

DATOS DE LA UNIDAD ACADÉMICA				
Nombre:	Carrera de Arquitectura y Urbanismo			
Dirección:	Av. De las Américas y General Torres esq.			
Teléfonos:	072845621		Correo Electrónico:	ncordovag@ucacue.edu.ec
Representante de la Unidad:	<b>Ing. Nelson Federico Córdova Gonzales</b>		Cédula de Identidad:	
Teléfonos personales:	0991744356		Correo Electrónico:	ncordovag@ucacue.edu.ec
Información descriptiva sobre la Unidad Académica	<b>Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción.</b>			

## 5 INVESTIGACIÓN COMPARTIDA

<b>DATOS DE LAS INSTITUCIONES EXTERNAS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO</b>			
<p><i>Debe incluir una tabla por cada institución con las cuales se compartirá la investigación, agregue tantas instituciones como sean necesarias.</i></p> <p><i>Nota: En el caso de que la investigación será colaborada o co-ejecutada con una o más instituciones, involucrando aporte monetario, personal científico e infraestructura, se deberá completar los datos de dichas instituciones en la tabla a continuación. Además deberá incluir una carta de entendimiento entre la Institución Postulante y cada institución co-ejecutora, en la cual se establezca claramente cuál será la naturaleza de la participación y el grado de responsabilidad de cada institución durante la ejecución del proyecto.</i></p>			
<b>INSTITUCIÓN CO-EJECUTORA O COLABORADORA</b>			
Nombre de la Institución:	Universidad Politécnica de Cataluña Doctorado en Construcciones	RUC:	No aplica
Representante Legal:	<b>Dr. Ana María Lacasta Palacio</b>	Cédula de Identidad:	<b>40975621V</b>
Teléfonos:	<b>(+34) 93 4016816</b>	Correo Electrónico:	<b>ana.maria.lacastaupc.edu</b>
Dirección:	AV. DOCTOR MARAÑON, 44-50 08028 BARCELONA SPAIN		
Página Web Institucional:	<b><a href="https://ioc.upc.edu/ca/docencia/darv/professorat-del-programa">https://ioc.upc.edu/ca/docencia/darv/professorat-del-programa</a></b>		
Nombre del Investigador principal:	<b>Dr. Ana María Lacasta Palacio</b>	Cédula de Identidad:	<b>No aplica</b>
Teléfonos:	<b>(+34) 93 4016816</b>	Correo Electrónico:	<b>ana.maria.lacastaupc.edu</b>

## 6 PERSONAL CIENTÍFICO-TÉCNICO DEL PROYECTO - PARTICIPANTES - BENEFICIARIOS

PERSONAL DEL PROYECTO			
<p><i>Nota: Debe incluirse al personal tanto de la UCACUE, como de la(s) institución(es) que comparten la investigación. Si es necesario añada una fila por cada miembro del equipo científico-técnico del proyecto.</i></p>			
Función en el proyecto		<b>Director del Proyecto</b>	
Nombre:	<b>José Francisco Pesántez Pesántez</b>		
Entidad a la que pertenece	<b>Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción</b>	Cédula de Identidad / Pasaporte	<b>0104259353</b>
Grado académico y/o especialización	Tercer Nivel, Arquitecto Cuarto Nivel, Maestría en Tecnología en la Construcción Doctorante en Construcciones (cursando)	Cargo actual	Docente a tiempo completo
Teléfonos	<b>072881616</b>	<b>0983179843</b>	Correo Electrónico <b>josefranciscopesantez@hotmail.com</b> <b>jpesantezp@ucacue.edu.ec</b>
<p>Actividades de carácter científico o profesional desarrolladas en los últimos cinco años. Dirección o participación en otros proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultor y responsable técnico de la Reforma y Ampliación del Instituto American College - Corel - Bill Gate (2017 - 2018), Cuenca, Ecuador</li> <li>• Diseño y Construcción Vivienda Xavier Pinos (2017 - 2018), Cuenca Ecuador.</li> <li>• Técnico Arquitecto en la Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción, de la Universidad Católica de Cuenca, desde mayo del 2015 hasta la actualidad</li> <li>• Director de los proyectos de Vinculación con la Sociedad de la Carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Católica de Cuenca con el GAD de Pucará (2016): Desarrollo de Senderos turísticos en el cantón Pucara, Rio Vivar Desarrollo de Senderos turísticos en el cantón Pucara, Lagunas de Quinuas y Nariguiña</li> <li>• Colaboración en Proyectos de Consultoría: Proyecto diseño del edificio administrativo del consejo de gobierno de régimen especial de Galápagos. (2015).</li> <li>• Proyecto _rehabilitación y remodelación del coliseo polideportivo de Sigchos, provincia de Cotopaxi, Ecuador. (2015).</li> <li>• Living the Collective, Hornachuelos. RETHINKING Architecture competitions. (2017). Proyecto competitivo.</li> <li>• Centros de Interpretación de la naturaleza. Concurso INNATUR6. (2017). Proyecto competitivo.</li> </ul>			

Relación de publicaciones, señalando datos editoriales.

- Arquitectura tradicional de Cuenca, recuperación y alternativa sustentable en la contemporaneidad, Revista: Congreso Internacional online Filosofía de la Sustentabilidad de Vivienda Tradicional "Transformando comunidades hacia el desarrollo local". Eumed.Net. Congresos. ISBN-13: 978-84-16874-11-8
- Pinturas de tierra hacia la puesta en valor del conocimiento ancestral desde la academia. X Encuentro internacional "Ciudad, imagen y memoria" (2017). 978-959-207-577-1
- Incidencia de la Tierra en el confort de personas invidentes en ambientes de enseñanza-aprendizaje. 17° SIACOT Bolivia - Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo. (2017). ISBN 978-99974-70-11-9
- Encuentros recuperados. Taller vertical III vivienda y ciudad 03 (2017). ISBN: 987-9978-325-57-5
- PROXIMAS PUBLICACIONES
- La Matrix de Leopold aplicada al análisis de vulnerabilidades y riesgo. El caso de una vivienda patrimonial en Cuenca, Ecuador. Informes de la Construcción, 2017. Autores: Arq. José Pesántez, Arq. María del Cisne Aguirre, Arq. Marco Ávila, Ing. José Luis Solano.
- Análisis y propuesta de intervención en un inmueble colonial de Cuenca (Ecuador) a través del método estratigráfico. Maskana, 2017. Autores: Arq. María del Cisne Aguirre Ullauri, Arq. José Pesántez, Jonathan Briones Rodríguez, Carlos Tapia Vera.

Participación en congresos nacionales e internacionales.

- Filosofía de la Sustentabilidad de la vivienda tradicional. "Transformando comunidades hacia el desarrollo local. Eumed. Net. Congresos, en calidad de ponente y panelista, duración 14 días, entre el 14 y 28 de septiembre de 2016. En colaboración de Arq. María del Cisne Aguirre y Marco Ávila. Trabajo enviado: Arquitectura tradicional de Cuenca, recuperación y alternativa sustentable en la contemporaneidad.
- Ponente en congreso internacional 17° SIACOT Bolivia - Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo. En colaboración de Marco Ávila, Pedro Angumba y Angelica Ochoa. Trabajo enviado: Incidencia de la Tierra en el confort de personas invidentes en ambientes de enseñanza-aprendizaje. Calidad de ponente, duración del 9 al 12 de Octubre del 2017.

Función en el proyecto		Codirector del Proyecto	
Nombre:	<b>Ana María Lacasta Palacio</b>		
Entidad a la que pertenece	<b>Universidad Politécnica Cataluña</b>	Cédula de Identidad / Pasaporte	<b>40975621V</b>
Grado académico y especialización	Doctora en ciencias físicas	Cargo actual	Sub directora Sub decana en Tecnología de la Arquitectura
Teléfonos	<b>(+34) 93</b>	Correo	<b>ana.maria.lacasta@upc.edu</b>



4016816	Electrónico
<p>Actividades de carácter científico o profesional desarrolladas en los últimos cinco años. Dirección o participación en otros proyectos.</p>	
<p>Participación en proyectos de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título del proyecto: Utilización de médula vegetal para la mejora del comportamiento higrotérmico de los edificios. Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad, BIA2014-52688-R. Duración, desde: 2015 hasta: 2017. Cuantía de la subvención: 55.000€. Investigador responsable: A.M. Lacasta Palacio</li> <li>• Título del proyecto: LIGNOMAD-Red para el impulso de la madra y otros materiales lignocelulósicos en el sector de la construcción. Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad, BIA2015-71300-REDT. Duración, desde: 2016 hasta: 2017. Cuantía de la subvención: 30.000€. Investigador responsable: A.M. Lacasta Palacio</li> <li>• Título del proyecto: New bio-based insulation materials made of vegetal pith and natural binders. Entidad financiadora: AGAUR, Generalitat de Catalunya, 2014 LLAV 00031. Duración, desde: 2015 hasta: 2015. Cuantía de la subvención: 24.000€. Investigador responsable: A.M. Lacasta Palacio</li> <li>• Título del proyecto: GICITED: Grupo interdisciplinar de ciencia y tecnología en la Edificación. Grupo consolidado. Entidad financiadora: AGAUR, Generalitat de Catalunya, 2014 SGR 1298. Duración, desde: 2014 hasta: 2017. Investigador responsable: A.M. Lacasta Palacio</li> <li>• Título del proyecto: GICITED: Grup interdisciplinar de ciència i tecnologia a l'Edificació. Entidad financiadora: AGAUR, Generalitat de Catalunya, 2009 SGR 878. Duración, desde: 2009 hasta: 2013. Cuantía de la subvención: 42.640 €. Investigador responsable: A.M. Lacasta Palacio</li> <li>• Título del proyecto: RAILCEN: Evolución de incendio en vehículos ferroviarios provocado por materiales de interiorismo de acuerdo a CEN/TS 45545-2. Entidad financiadora: Ministerio de Fomento, P 37/08. Duración, desde: 2009 hasta: 2011. Cuantía de la subvención: 535.424. Investigador responsable: A.M. Lacasta Palacio.</li> </ul> <p>Patentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventores: Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Avellaneda, J.; Navarro Ezquerria, A.; Rosell, J.; Gubianas, N. Título: Materiales aislantes térmicos a base de biomasa y gomas naturales. Ref.: P201431352. Fecha de presentación: 18/09/2014. Fecha de concesión: 09/01/2017. Universitat Politècnica de Catalunya</li> <li>• ESTUDIO SOBRE LAS POSIBILIDADES DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN EL MARCO DEL CTE. Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M. Concurso de Arquitectura.</li> <li>• Coberta experimental. Bosch, M.; Lacasta, A.M; Rodriguez Cantalapiedra, I. Proyecto competitivo</li> <li>• Red para el impulso de la madera y otros materiales lignocelulósicos en el sector de la construcción. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Haurie, L.; Monton, J.; Hormias, E.; Giraldo, M.; Navarro Ezquerria, A.; Rodriguez Cantalapiedra, I.; Rosell, J.; Bosch, M.; Segues, E. Proyecto competitivo.</li> <li>• New bio/based insulation material made of vegetal pith and natural binders. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Avellaneda, J.; Giraldo, M. Proyecto competitivo.</li> <li>• Utilización de médula vegetal para la mejora del comportamiento higrotérmico de los edificios. Haurie, L.; Lacasta, A.M; Avellaneda, J.; Rosell, J.; Monton, J.; Bosch, M.; Giraldo, M.;</li> </ul>	

Palumbo, M.; Segues, E.; Shea, A.; Niubó, M.; Lesar, B. Proyecto competitivo.

- Fire safe use bio-based building products. Lacasta, A.M. Proyecto competitivo.
- Materiales aislantes térmicos a base de biomasa y gomas naturales. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Avellaneda, J.; Navarro Ezquerria, A.; Rosell, J.; Gubianas, N. Fecha de solicitud: 2014-09-18. Patente de invención.
- Medición "in situ" de valores de inmisión sonora en el exterior y en el interior en horario diurno en C/ Blanes nº 5, Gavà de Mar (Barcelona). Auguet, C.; Peñaranda, A.; Lacasta, A.M; Rodriguez Cantalapiedra, I. Fecha: 2013-10-03. Documento científico-técnico.
- Medición "in situ" del aislamiento a ruido aéreo de la cubierta y de una fachada en C/ Blanes nº 5, Gavà de Mar (Barcelona). Auguet, C.; Peñaranda, A.; Lacasta, A.M; Rodriguez Cantalapiedra, I. Fecha: 2013-10-03. Documento científico técnico.
- Informe sobre medidas de ruido de actividades vecinales. Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M; Auguet, C.; Peñaranda, A. Fecha: 2013-07-15. Documento científico-técnico.
- Determinación del aislamiento a ruido aéreo del forjado del bar Congost, una vez aplicadas las propuestas de solución para aumentar el aislamiento a ruido aéreo. Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M. Fecha: 2013-07-13. Documento científico-técnico.

Relación de publicaciones, señalando datos editoriales.

- Improvement of fire reaction and mould growth resistance of a new bio-based thermal insulation material. Navarro Ezquerria, A.; Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Giraldo, P.; Lesar, B. Construction & building materials. Vol. 139, p. 531-539. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.11.020. Fecha de publicación: 2017-05-15. Artículo de revista.
- Acoustic evaluation of modular greenery noise barriers. Lacasta, A.M; Peñaranda, A.; Rodriguez Cantalapiedra, I.; Auguet, C.; Burés, S.; Urrestarazu, M. Urban forestry and urban greening. Vol. 20, num. December, p. 172-179. DOI: 10.1016/j.ufug.2016.08.010. Fecha de publicación: 2016-12-01. Artículo de revista.
- Determination of hygrothermal parameters of experimental and commercial bio-based insulation materials. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Holcroft, N.; Shea, A.; Walker, P. Construction & building materials. Vol. 125, p. 269-275. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.07.106. Fecha de publicación: 2016-10-15. Artículo de revista.
- Informe de aislamiento acústico entre gimnasio Franafit SA y vivienda. Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M. Fecha: 2016-10-13. Documento científico-técnico.
- Availability of crop by-products in Spain: new raw materials for natural thermal insulation. Palumbo, M.; Avellaneda, J.; Lacasta, A.M. Resources, conservation and recycling. Vol. 99, p. 1-6. DOI: 10.1016/j.resconrec.2015.03.012. Fecha de publicación: 2015-06-01.
- Magnesium phosphate cements formulated with a low-grade MgO by-product: physico-mechanical and durability aspects. Formosa, J.; Lacasta, A.M; Navarro Ezquerria, A.; del Valle-Zermeño, R.; Niubó, M.; Rosell, J.; Chimenos, J. M. Construction & building materials. Vol. 91, p. 150-157. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2015.05.071. Fecha de publicación: 2015-05-17.
- Thermal degradation and fire behaviour of thermal insulation materials based on food crop by-products. Palumbo, M.; Formosa, J.; Lacasta, A.M. Construction & building materials. Vol. 79, p. 34-39. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2015.01.028. Fecha de publicación: 2015-01-28.
- Kinetic analysis of endothermic degradation of magnesium hydroxide, calcium hydroxide and calcium carbonate in the context of passive fire protection. Alvarez, A.; Haurie, L.;

Lacasta, A.M. Fire and materials. Vol. 39, num. 1, p. 14-25. DOI: 10.1002/fam.2223. Fecha de publicación: 2015-01-01.

- Single-molecule diffusion in a periodic potential at a solid-liquid interface. Skaug, M.; Lacasta, A.M; Ramirez de La Piscina, L.; Sancho, J M; Lindenberg, K.; Schwartz, D. Soft matter. Vol. 10, num. 5, p. 753-759. DOI: 10.1039/c3sm52160e. Fecha de publicación: 2014-02-07.
- Comparison of disodium octaborate tetrahydrate-based and tannin-boron-based formulations as fire retardant for wood structures. Monton, J.; Haurie, L.; Lacasta, A.M; Tondi, G.; Wieland, S.; Petutschnigg, A. Fire and materials. Vol. 38, num. 3, p. 381-390. DOI: 10.1002/fam.2186. Fecha de publicación: 2013-06-20.
- Addition of flame retardants in epoxy mortars: thermal and mechanical characterization. Haurie, L.; Lacasta, A.M; Alvarez, A.; De Redondo, V.; Velasco J.I. Construction & building materials. Vol. 42, num. May 2013, p. 266-270. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2012.12.012. Fecha de publicación: 2013-05.
- Speeding chemical reactions by focusing. Lacasta, A.M; Ramirez de La Piscina, L.; Sancho, J M; Lindenberg, K. Journal of chemical physics. Vol. 138, num. 14, p. 1-9. DOI: 10.1063/1.4799875. Fecha de publicación: 2013-04-11.
- Vibraciones producidas por un aparato de climatización. Peñaranda, A.; Auguet, C.; Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M. Fecha: 2013-03-15.
- Determinación del aislamiento a ruido aéreo del bar "Congost" en l'Hospitalet de Llobregat. Peñaranda, A.; Auguet, C.; Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M. Fecha: 2013-03-06.
- Realització de mesures in situ de vibracions a l'Hospital Clínic (Universitat de Barcelona). Lacasta, A.M; Peñaranda, A. Fecha: 2013-01-31.
- Determinación de vibraciones en una planta de la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona. Peñaranda, A.; Auguet, C.; Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M. Fecha: 2013-01-29.
- Formulaciones de nuevos morteros y cementos especiales basadas en subproductos de magnesio. Formosa, J. Universitat de Barcelona. Tesis doctoral.
- Propecció de rajoles ceràmiques al pavelló de la Mercè de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona. Rodriguez Cantalapiedra, I.; Lacasta, A.M. Fecha: 2012-12.
- On generating random potentials. Sancho, J M; Suñé Simon, M.; Lacasta, A.M. Fluctuation and noise letters. Vol. 11, num. 4, p. 1250026-01-1250026-12. DOI: 10.1142/S0219477512500265. Fecha de publicación: 2012-11-06.

#### Participación en congresos nacionales e internacionales.

- Characterization of the fire behaviour of tropical wood species for use in the construction industry. Lacasta, A.M; Haurie, L.; Monton, J.; Navarro Ezquerra, A.; Giraldo, P.; Sotomayor, J.; Palumbo, M. World Conference on Timber Engineering. p. 5387-5395. Fecha de presentación: 2016-08-24.
- Revestimiento de fibras vegetales en sistemas de aislamiento de tapia. Navarro Ezquerra, A.; González-Sánchez, B.; Lacasta, A.M; Rincon, L.; Palumbo, M. Congreso mundial de las arquitecturas de tierra. p. 92. Fecha de presentación: 2016-07-13.
- Caracterización del comportamiento al fuego de siete especies de maderas tropicales mexicanas. Lacasta, A.M; Haurie, L.; Monton, J.; Palumbo, M.; Giraldo, P.; Sotomayor, J.; Navarro Ezquerra, A. Jornadas LIGNOMAD. p. 29-30. Fecha de presentación: 2016-06-21.

- La totora como material de aislamiento térmico: propiedades y potencialidades. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Avellaneda, J.; Aza, L. Jornadas LIGNOMAD. p. 27-28. Fecha de presentación: 2016-06.
- Compartment and façade large scale tests: behaviour comparison of different insulating materials in case of fire. Pastor, E.; Corberó, B.; Rios, O.; Giraldo, M.; Haurie, L.; Lacasta, A.M; Cuerva, E.; Planas, E. International Conference of Applications of Structural Fires Engineering. p. 435-440. DOI: 10.14311/asfe.2015.069. Fecha de presentación: 2015-10-15.
- Factors affecting smouldering combustion of bio-based thermal insulation materials. Lacasta, A.M; Haurie, L.; Palumbo, M.; Giraldo, P. European Workshop Fire Safety of Green Buildings. p. 40-42. Fecha de presentación: 2015-10.
- Performance of clay-straw pasters containing natural additives. Navarro Ezquerria, A.; Palumbo, M.; Gonzalez, B.; Lacasta, A.M. International Conference on Bio-based Building Materials. p. 275-280. Fecha de presentación: 2015-06-23.
- Smouldering combustion of biobased thermal insulation materials. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Giraldo, M. European Workshop Fire Safety of Green Buildings. p. 61-62. Fecha de presentación: 2015-04-21.
- CFD simulation study on fire propagation in wooden façades and the influence of façade's geometry. Lacasta, A.M; Giraldo, M.; Avellaneda, J. European Workshop Fire Safety of Green Buildings. p. 36-39. Fecha de presentación: 2015-04-20.
- Smouldering combustion of bio-based thermal insulation materials. Palumbo, M.; Giraldo, M.; Lacasta, A.M. Management Committee Meeting Working Group Meeting COST Action FP 1404. p. 63-64. Fecha de presentación: 2015-04.
- Characterization of thermal insulation materials developed with crop wastes and natural binders. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Navarro Ezquerria, A.; Avellaneda, J. World Sustainable Building Conference. p. 188-1-188-10. Fecha de presentación: 2014-10-29.
- Numerical-simulation research on building-facade geometry and its effect on fire propagation in wooden facades. Lacasta, A.M; Giraldo, P.; Avellaneda, J.; Burgos, C. World Conference on Timber Engineering. p. 1-8. Fecha de presentación: 2014-08-10.
- Caracterización hygrotérmica de materiales aislantes de fibras naturales procedentes de subproductos agrícolas. Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Holcroft, N.; Shea, A. Congreso Nacional de Materiales. p. 64-65. Fecha de presentación: 2014-06-19.
- Computer-simulation study on fire behaviour in the ventilated cavity of ventilated façade systems. Lacasta, A.M; Avellaneda, J.; Giraldo, M.; Burgos, C. International Seminar for Fire Safety of Facades. p. 03002-1-03002-11. DOI: 10.1051/mateconf/20130903002. Fecha de presentación: 2013-11-14.
- Revestimientos con tierra y fibras vegetales: metodología de estudio. Navarro Ezquerria, A.; Lacasta, A.M; Palumbo, M.; Garcia, D.; Milla, L. Congreso Internacional de Arquitectura en Tierra. p. 1-10. Fecha de presentación: 2013-09-27.
- Computer-simulation research on building-facade geometry for fire spread control in buildings with wood claddings. Giraldo, M.; Avellaneda, J.; Lacasta, A.M; Rodríguez, Vladimir. World Conference on Timber Engineering. p. 53-60. Fecha de presentación: 2012-07-18.
- Improvement of the fire behaviour of PCM in building applications. Haurie, L.; Lacasta, A.M; Fernandez, J.; De Redondo, V.; Velasco J.I. International Conference on Energy Storage. Fecha de presentación: 2012-05-17.

Función en el proyecto		Colaborador 1	
Nombre:	<b>Juan Medardo Solá Quintuña</b>		
Entidad a la que pertenece	<b>Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción</b>	Cédula de Identidad / Pasaporte	<b>0102613148</b>
Grado académico y especialización	<p>Tercer Nivel, Ingeiero Civil</p> <p>Cuarto Nivel, Maestría en Ingeniería Civil, mención en Estructuras, Maestría en Docencia y pedagogía</p>	Cargo actual	Docente a tiempo completo
Teléfonos	<b>0998697959</b>	Correo Electrónico	<b>jsola@ucacue.edu.ec</b>
Actividades de carácter científico o profesional desarrolladas en los últimos cinco años. Dirección o participación en otros proyectos.			
<p>Proyectos de cálculo y diseño de estructuras o edificaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obras de Protección para vías de CELEC.</li> <li>- Edificación para grupo evangélico de Sevilla del Oro.</li> <li>- Diseño Estructural en acero para Nave de Bodega en el sector de Milchichig</li> <li>- Ampliación de vivienda para el Sr. Carlos Avila</li> <li>- Viviendas para el Sr Klever Ulloa; Ing. Wilson Barbecho; Arq Vinicio Parra; Sra. Alicia Martínez; Arq John Heras</li> <li>- Cuerpo de Bomberos de Suscal</li> <li>- Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Colegio Rafael Borja.</li> <li>- Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para la ampliación del bloque de administrativo y de carga del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.</li> <li>- Calculo estructural para la ampliación del Hostal del Sr. Moisés Chacha.</li> <li>- Informe estructural de la Unidad Educativa República del Ecuador</li> <li>- Calculo Estructural del edificio para el sr. Marco Tenesaca.</li> </ul> <p>Proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vinculación para Pucara.</li> <li>- Vinculación con Tomebamba</li> </ul>			
Relación de publicaciones, señalando datos editoriales.			
Participación en congresos nacionales e internacionales.			

Función en el proyecto		<b>Colaborador 2</b>	
Nombre:	Carlos Flores Vázquez		
Entidad a la que pertenece	Universidad Católica de Cuenca.	Cédula de Identidad / Pasaporte	0103789723
Grado académico y especialización	Master Universitario en Automatización y Robótica	Cargo actual	Investigador Docente
Teléfonos	0999055203	Correo Electrónico	<b>cfloresv@ucacue.edu.ec</b>
Actividades de carácter científico o profesional desarrolladas en los últimos cinco años. Dirección o participación en otros proyectos.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>InHANDS: robótica interactiva para la asistencia en el entorno doméstico Institución auspiciante: (describa si corresponde a: Tesis de grado o proyecto de Investigación) Parque Científico de Barcelona - IBEC Instituto de Bioingeniería de Cataluña – UPC Universidad Politécnica de Cataluña – RecerCaixa. (Proyecto de Investigación InHANDS – Tesis de Master)</li> <li>Una mano para la inclusión. Institución auspiciante: (describa si corresponde a: Tesis de grado o proyecto de Investigación) Proyecto PROMETEO - Senescyt – Universidad Católica (Proyecto de Investigación)</li> </ul>			
Relación de publicaciones, señalando datos editoriales.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Design of a biomechanics prosthesis for child; Diseño de una prótesis biomecánica para niños. Co-autores: Javier Cabrera, Franklin Cabrera. Revista Digital. Revista de Ingeniería. Indexada en ESCI THOMSON REUTERS, Periódica, IET Inspect, Latindex, Redalyc, Ulrich WEB, DRJI. Revista Ingeniería UC, Digital. Localización web: <a href="http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Editor/compilador">http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Editor/compilador</a>: Dra. Lisbeth Manganiello Editorial: Universidad de Carabobo, Lugar: Carabobo/Venezuela. Fecha publicación: Abril/2016.</li> <li>Human activity recognition from object interaction in domestic scenarios. Congreso. Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM), IEEE. Indexada en SCOPUS IEEE Xplore Digital Library. Localización web: <a href="http://ieeexplore.ieee.org/document/7750844/">http://ieeexplore.ieee.org/document/7750844/</a>. DOI: 10.1109/ETCM.2016.7750844. Editorial: IEEE – IEEE Xplore Digital Library. Estados Unidos. Fecha publicación: 24 noviembre 2016.</li> <li>Remote operation of a mobile robot using a smartphone. Revista Digital. Indexada en Latindex. INGENIUS. Revista de Ciencia y Tecnología. Localización web: <a href="http://ingenius.ups.edu.ec/index.php/ingenius/article/view/17.2017.04/1194">http://ingenius.ups.edu.ec/index.php/ingenius/article/view/17.2017.04/1194</a>. DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.17163/ingenius.n17.2017.04">http://dx.doi.org/10.17163/ingenius.n17.2017.04</a>. Editor/compilador: Luis Álvarez Rodas. Editorial: Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca – Ecuador. Fecha publicación: 30 diciembre 2016.</li> <li>Direct Kinematic Program with Focus on Education. Revista Impresa y Digital. Killkana Técnica. Localización web:</li> </ul>			

[http://killkana.ucacue.edu.ec/index.php?journal=killkana\\_tecnico&page=issue&op=view&path%5B%5D=3](http://killkana.ucacue.edu.ec/index.php?journal=killkana_tecnico&page=issue&op=view&path%5B%5D=3). Editor/compilador: Dr. Orlando Alvarez Llamosa. Editorial: Universidad Católica de Cuenca. Cuenca – Ecuador. 2017.

- Modulación senoidal de ancho de pulso (SPWM) como etapa de control en módulos de pequeña y gran escala, para aplicaciones en variadores de frecuencia. Tesis de Ingeniería. Versión Digital. Repositorio Digital-UPS Sede Cuenca. Localización web: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20>. Editorial: Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca – Ecuador. Junio – 2009.

Participación en congresos nacionales e internacionales.

Como Ponente:

- 2016 ETCM Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM), IEEE.
- 2016 II Simposio de Electricidad y Ciencias (SEC)

Como Participante:

2015 I Seminario Internacional Smart Cities Ecuador y II Seminario Internacional Smart Grid

## 6.1 PARTICIPANTES DEL PROYECTO

Como técnicos investigadores, a los docentes: Arq. José Francisco Pesántez, Dra. Ana María Lacasta, Ing. Juan Solá Quintuña, y al Ing. Carlos Flores Vásquez.

Como técnicos de laboratorio: B.Q. Sebastián Peña, y al Sr. Atanacio Jara; como tesista: Dis. Elizabeth Zambrano Flores; y por último como pasantes a los alumnos de sexto a noveno ciclo de la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción.

## 6.2 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

### 6.2.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS

Por ser un proyecto interdisciplinar se establecen tres beneficiarios directos como investigadores técnicos especializados en el área como personal principal Universidad Católica de Cuenca conjuntamente con la Universidad Politécnica de Catalunya (programa de doctorado), adicionalmente con el apoyo de 8 alumnos de sexto a noveno ciclo, que dispongan de su interés en el apoyo investigativo en el área de construcciones de la carrera de Arquitectura y Urbanismo, vinculados mediante el formato de Prácticas Pre profesionales.

### 6.2.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS

El propósito de la investigación sobre mampostería prefabricadas que comprende materiales alternativos para construcciones ecológicas, saludables y emergentes, es beneficiar a los distintos Municipios que dispongan de fuentes hídricas en donde se den plantaciones de totora; además de entidades gubernamentales que planifique, gestionen y controlen el desarrollo de este tipo de viviendas sustentables y ecológicas, conjuntamente con las diferentes Facultades de Arquitectura, organizaciones dedicadas a la construcción de viviendas sociales, investigadores que estén interesados en la innovación de nuevas tecnologías y materiales naturales; para la sociedad en general, considerando el aporte de nuevas técnicas con materiales tradicionales.

## 7 MARCO TEÓRICO

### 7.1 RESUMEN DEL PROYECTO

El estudio de nuevas técnicas constructivas en el Ecuador se aborda con énfasis desde finales del siglo XX. Los esfuerzos tecnológicos desplegados se enfocan en la innovación de nuevos métodos y materiales de prefabricación para resolver la problemática que presenta la construcción, en sus múltiples escenarios, con elementos de bajo costo y de fácil acceso.

Considerando dar soluciones sustentables y basados en el ciclo de vida de los materiales, así como el calentamiento global y la contaminación elevada por la explotación de recursos, entre otros; ha permitido indagar y explorar nuevos planteamientos orientados a la utilización de elementos naturales, que minimicen el impacto y den soluciones ecológicas consecuentes con el medio ambiente y la construcción. Las fibras naturales como la totora, (disponible en escenarios próximos a fuentes acuíferas) estructurado de una favorable composición morfológica y sus múltiples propiedades térmicas, acústicas y mecánicas que presenta el material, permite que la presente investigación se enfoque en el análisis consensuado para la elaboración de elementos prefabricados de mampostería con fibras naturales. A través del análisis físico-mecánico (comprensión, tracción y flexión), térmico y químico, se pretende elevar el conocimiento de nuevas técnicas de innovación y desarrollo tecnológico en la construcción para comprender su aplicación en futuras edificaciones con carácter contemporáneo.

### 7.2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Los totorales, considerado ecosistema lacustre, conformado por la macrófita *schoenoplectus tatora*, ocupa áreas acuáticas en las orillas del lago Titicaca hasta una profundidad de 4m. Donde existe un fondo fangoso rico en nutrientes. (Apaza,2003)

Sabemos que históricamente el hombre ha utilizado en su beneficio los productos de la naturaleza, entre ellos las especies vegetales. Estos productos en su variedad, le han servido como alimento, como material en construcción de sus viviendas, sus armas, entre otros usos.

La Fibra natural de totora, ha servido desde tiempos ancestrales en algunos pueblos del Perú, Ecuador, Bolivia, entre otros países latinoamericanos, debido a su gran manejabilidad y fácil cultivo; permitiendo que algunos pueblos conserven hasta la actualidad su uso tradicional en elementos ornamentales, mobiliario y de aplicación como esteras en la construcción. En Perú, el uso de la fibra se ha extendido como medio de transporte marino, conocidos como los famosos caballitos de totora que navegan como parte de un proyecto turístico, a partir de la conocida leyenda peruana donde estos atravesaron la bahía de Huachaco llegando hasta las costas de una de las islas de Indonesia.(HIDALGO C, 2015)

En Bolivia la utilización de la totora fue más importante aún; en el Lago Titicaca se acostumbraba a construir las casas sobre balsas de totora y se tejía esteras para el servicio de gobernadores y caciques, generando grandes civilizaciones que habitan hasta la actualidad en islas artificiales con este material. Según datos tomados de algunos libros de historia, en las provincias del Tahuantisuyo, la totora se empleaba para confeccionar la insignia o bastón de mando denominado "tiana", que empleaba el jefe que tenía a su cargo diez tributarios. ("Diario Correo | El Diario de todos," n.d.)

En el Ecuador, la cultura Cara Caranqui, concentró grandes sembríos de totora, la cual reflejaba el alto valor que dicha planta tenía para la economía y cultura de los pueblos de la Región Andina.

La habilidad de los antiguos indígenas ecuatorianos, junto con su situación social en cuanto a las comodidades tecnológicas que se iban desarrollando, conforme lo demandaba cada comunidad, hizo de la totora un material muy importante en el entorno social, económico y hasta político.(Hidalgo Cordero, 2015)



En los últimos años han surgido tendencias como la arquitectura verde o ecológica en el campo de la construcción, que trata de contrarrestar los efectos de la contaminación, por medio de la utilización de materiales ecológicos conjuntamente con los materiales tradicionales; también estas tendencias optimizan el manejo de recursos, técnicas constructivas y estrategias bioclimáticas. Es así, que la Tatora, a pesar de haberse utilizado desde tiempos ancestrales para la confección de artesanías, mobiliarios, embarcaciones, entre otras, no se ha empleado como material en elementos estructurales para la edificación, permitiendo nuevos planteamientos exploratorios para futuras aplicaciones en el campo de la arquitectura.

Tradicionalmente donde se ha dado una mayor experimentación con esta fibra vegetal es en el Lago Titicaca, en las Islas flotante de los Uros (Perú), donde el uso de la tatora se armoniza de manera adecuada con el entorno, ya que estas islas se sustentan totalmente en base a estas fibras.

Por tanto, el análisis bibliográfico, conjuntamente con el estudio físico y mecánico permitirá conocer: características, comportamiento y las posibles condiciones óptimas para la aplicación de la fibra en la construcción, mediante ensayos de laboratorio, en el que se tomará como base normas técnicas como NTC-5525 que tratan sobre las distintas pruebas mecánicas realizadas a la caña guadua, considerándola como una fibra natural al igual que la tatora, las experimentaciones realizadas, conjuntamente con los resultados y conclusiones de los ensayos; permitirá generar un instrumento técnico sobre las características del material, así como la elaboración de bloques mediante la norma NTE INEN 643, NTE INEN ISO 5019, ACI y paneles con la norma UNE 41410, que permitan su empleo como alternativas constructivas en la edificación.

### 7.3 PALABRAS CLAVE

*Construcción Prefabricada, Material Ecológico, Fibras Naturales en la construcción, Nuevas tecnologías constructivas.*

## 8 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

### 8.1 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

**Revisión Bibliográfica:** Se llevará a cabo un estudio bibliográfico de documentos físicos y virtuales que nos permitan obtener información sobre los alcances que ha tenido las fibras de tatora hasta la actualidad, extracción, usos y aplicaciones de en los cuales se analizará:

- Tesis.
- Artículos científicos.
- Normas técnicas.
- Registro de Patentes en la web (Latipat, Patentscope, Espacenet, OMPI, WIPO, Google Patents).

**Uso de laboratorios:** aplicación del método experimental de pruebas físicas, mecánicas y químicas de las fibras de tatora, para cuantificar su comportamiento estructural y detallar la composición de la fibra, para ello se realizará las siguientes pruebas:

- **Mecánicas:**  
Se realizará ensayos a las fibras en su estado natural, tres por cada tipo de probeta y tres por cada tipo de ensayo, en los elementos propuestos para la elaboración de mamposterías, mediante pruebas de flexión, tensión, compresión y humedad de la tatora.
- **Químicas:**  
Se analizará pruebas químicas para entender la composición de las sustancias que presenta el material en porcentajes específicos de su estructura integral, así como la de los diferentes aglomerantes que se emplearan como pegantes para la conformación de bloques y paneles.

Prueba INEN 1576 para la determinación de la absorción de agua y NTE INEN-ISO 10545-14 para la resistencia a las manchas.

- **Térmico:**

Se efectuará un estudio del cambio de comportamiento de temperatura para determinar su conductividad térmica del material sometidas a diversos climas en una atmósfera controlada: calefacción, enfriamiento o isotermas, considerando como referencia la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO/DIS - 22156:2004 aplicada en el Bambú. La etapa inicial se realizará con sensores de temperatura DS18B20 posteriormente en base a los resultados se decidirá en incurrir en termocuplas de mayor precisión.

#### HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Comprobar la resistencia y comportamiento de los bloques de mampostería con fibra de totora, de manera que cumplan estándares de elementos estructurales y ecológicos en la edificación.

Se establecerá aglomerantes naturales que permitan una adecuada cohesión para garantizar un óptimo desempeño en relación a los elementos convencionales empleados en la construcción.

## 8.2 OBJETIVOS

### 8.2.1 GENERAL

Elaboración de elementos prefabricados con fibra natural de totora para la vivienda y experimentación de las fibras mediante pruebas de laboratorio y ensayos químicos para implementar un nuevo uso en elementos para la construcción en la zona del Austro.

### 8.2.2 ESPECÍFICOS

- Elaborar una investigación que nos permita conocer el estado del arte del uso de la fibra natural de totora para definir una línea diacrónica sobre su uso y evolución en la construcción.
- Definir las propiedades físicas, mecánicas y patológicas de las fibras de totora en laboratorios, basados en la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5525, para clarificar su manejo y comportamiento.
- Experimentación y prefabricación de elementos de paneles y bloques modulares de totora para mampostería, mediante equipos mecánicos: maquina universal 100000kg.f para traccionar aceros; maquina ADR TOUCH - ELE internacional 100000kg.f para la compresión, ensayos con el microscopio CX Olympus CX-31 para determinación de la humedad en la estructura de la fibra.
- Exponer un cuadro de resultados mecánicos del comportamiento de los elementos elaborados como producto del desarrollo tecnológico e innovador de materiales ecológicos.
- Análisis térmico de los bloques y módulos seleccionados, para medir su comportamiento a diferentes temperaturas climáticas a las que será expuesto.
- Estudio de los aglomerantes y/o resinas naturales a ser utilizadas. Ensayos a compresión para determinar su resistencia ante factores externos como el cambio de temperatura, humedad, presión, etc.

## 8.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad se han desplegado varias investigaciones y experimentaciones con nuevos materiales ecológicos para la industria de la construcción, que buscan rescatar y preservar el medio ambiente, de manera que se fundan en soluciones respetuosas para la conformación de edificaciones saludables, orientados a ofrecer una mayor calidad de vida y proporcionar un importante ahorro energético; considerando para ello, un correcto control en su fabricación en cada una de sus etapas, desde la obtención de materia prima, procesos y conformación final del material, permitiendo así economizar el consumo de energía y disminuir el impacto ambiental.

En la actualidad la industria de la construcción consume el 50% de los recursos naturales, según Brian Edwards en su libro la guía básica de la sostenibilidad (2009); considerando que los edificios son consumidores de materias primas en un 60% a nivel mundial, el impacto ambiental en termino de residuos llega a compararse con la inversión del capital medioambiental. A través de la presente investigación, se busca promover el empleo de elementos naturales, los cuales serán previamente estudiados, comprendidos y entendidos desde la recopilación de información generada para aplicar consigo en procesos fabriles donde la optimización de las fibras promueva la innovación de paneles y bloques que contribuyan ecológica, económica y socialmente con la finalidad de disminuir los problemas habitacionales del país, y actúen en pro del medio ambiente, a través de una alternativa ecológica constructiva con paneles y bloques de fibras de origen natural.

Se busca además generar un documento que contribuya en su dimensionamiento teórico - práctico al desarrollo constructivo y específico de uso de las fibras, incorporando su aplicación y difusión en el contexto cultural para promover su validación en técnicas constructivas. En este sentido, los alcances obtenidos serán evidenciados y sometidos a ensayos de laboratorio con la finalidad de obtener un riguroso detalle y comportamiento del material. El análisis y el valor metodológico construido permitirá identificar los potenciales factores que presenta la estructura de la fibra para ser evaluado y considerado en las diferentes etapas de su construcción, de manera que se visualice con claridad las variables y posibles patologías a las que se exponga, mediante un proceso analítico que relacione las causas y efectos que la envuelve.

Con estos antecedentes, la investigación busca ampliar el horizonte del conocimiento de manera analítica, técnica y constructiva para potencializar el uso de materiales ecológicos que midan nuevos alcances y aplicaciones de las fibras naturales. En su faceta práctica y teórica, al no existir un código técnico y referentes constructivos de aplicación estructural del material, la investigación base y propuesta se fundamente en traducir y documentar todo los hallazgos y datos obtenidos para ampliar futuras investigaciones en diversos campos que resida en análisis acústicos, térmicos, estructurales, entre otros, de manera que asiente criterios, bases y técnicas funcionales para innovar su aplicabilidad en elementos de piso, mampostería y cubierta, con la finalidad de contribuir al avance y desarrollo tecnológico que satisfaga las necesidades de vivienda en zonas donde la disposición del material sea abundante y de fácil acceso.

#### **8.4 RESULTADOS ESPERADOS**

En el contexto nacional, local e institucional hacia el fortalecimiento de la investigación y difusión del conocimiento, así como asentar herramientas que permitan generar capacidades de docentes y estudiantes, los resultados que se aspiran obtener son:

1. Elaboración y exposición de módulos prefabricados, paneles y bloques para conocimiento y difusión de los elementos generados para la comunidad educativa en la rama de construcciones.
2. La generación de una patente como medida del desarrollo industrial. La innovación en materia técnica es un elemento esencial en el desarrollo en la rama de construcciones de la arquitectura.
3. Taller práctico constructivo dentro de la cátedra para conocimiento y difusión del sistema y proceso de elaboración de cada una de las muestras.
4. Presentación de la Memoria de Investigación del Proyecto, en su estado final, para que pase a formar parte de los repositorios y líneas de investigación de la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción, en la Dirección de Investigación y la Universidad Católica de Cuenca, para acrecentar el repositorio de consulta e investigación formativa.
5. Publicación de:
  - a. Un artículo científico en la revista de arquitectura que se encuentre en las bases de los parámetros de Latindex e indexación.
  - b. A través de los resultados obtenidos se pretende participar con una ponencia en congresos de arquitectura.
6. Si bien se exponen resultados concretos y palpables, cabe mencionar que contribuye a la conformación de las bases teóricas, usos y aplicación de fibras naturales en la construcción ya que representa el inicio de un campo inexplorado en la arquitectura, que permitirá fortalecer su aplicabilidad en los proyectos de Vinculación con la sociedad.

Finalmente, con la aproximación general dada, se considera que la investigación planteada puede originar un cambio sustancial en tanto al conocimiento y estrategias en la rama de construcciones en el contexto de la serranía ecuatoriana, que disponga del material en la zona cercana a la aplicación, suponiendo un importante involucramiento institucional público, privado y de la academia, que gestionen y controlen los sistemas y técnicas constructivas, así como un aporte a la sistematización e incremento del conocimiento a nivel técnico y científico sobre la evolución de técnicas constructivas.

## 8.5 ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

La presente investigación plantea desarrollarse conforme a los valores éticos, morales y de culto, además de los beneficios en la generación nuevos paradigmas en elementos constructivos para viviendas de carácter social y emergentes en los sectores más vulnerables, donde las condiciones de habitabilidad son precarias.

## 9 PLANIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

### 9.1 FACILIDADES DE TRABAJO

Los mecanismos de gestión de la institución a través de la presente investigación buscan apoyar y potencializar los objetivos del Plan Estratégico Institucional que tiene como finalidad potencializar los niveles de investigación y difusión del conocimiento científico a través del desarrollo tecnológico e innovador con aplicación en la sociedad, fomentando integración con la vinculación y aplicación a la sociedad de manera que fortalezcan la productividad y la competitividad de la educación de la formación académica de cada una de las facultades de la Universidad Católica de Cuenca; fundamental para la construcción desde un nuevo entorno investigativo, sólido y permanente, *sustentada en las políticas institucionales de apoyo al desarrollo investigativo y la cultura emprendedora para ponerla al servicio de la comunidad y orientación de las inversiones a la consecución de la excelencia académica y el bienestar institucional*, (POZO: 2014, 2015).

Bajo estos parámetros la ejecución del presente proyecto, busca apoyar y sumar a los esfuerzos institucionales para la acreditación regida por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior -CEAACES-, los cuales a su vez se relacionan directamente con el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, y que han sido expuestos, plantea el Eje Estratégico: Investigación, Desarrollo e Innovación, para generar aportes a los nuevos planes de actuación en viviendas sociales para el ministerio de Desarrollo urbano y de vivienda -MIDUVI- a nivel nacional, y para el Gobierno Autónomo descentralizado de Cuenca, con su empresa pública EMUVI.

Bajo este amplio e innovador marco de referencia a nivel institucional, la línea investigativa propuesta pretende contribuir decididamente con los objetivos y metas planteadas a nivel nacional, desde su aplicación a nivel territorial en el área de ubicación e influencia de la Comunidad Educativa Católica. Se pretende también apoyar el proceso de acreditación y el fortalecimiento institucional, desde el aprovechamiento del potencial humano bajo la supervisión y visión articuladora entre las temáticas de investigación, los espacios de formación investigativa de alumnos y docentes, así como en el aprovechamiento de las instalaciones (laboratorios informáticos y de ensayos físicos-mecánicos), en pro de la construcción de un marco integral de investigación universitaria.

### 9.2 PLAN DE TRABAJO

Anexo IV "PLAN DE TRABAJO"

### **9.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Anexo V 1. "CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES"

Anexo V 2. "RESPONSABILIDAD EN ACTIVIDADES"

### **9.4 PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN FINANCIERA**

Anexo VI 1. "DETALLE DE PRESUPUESTO"

Anexo VI 2. "PRESUPUESTO CONDENSADO"

Anexo VI 3. "PRESUPUESTO POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO"

## **10 IMPACTO DEL PROYECTO**

---

### **10.1 IMPACTO LEGAL, SOCIAL, TÉCNICO Y/O ECONÓMICO**

Los impactos generados serán positivos, ya que los beneficiarios directos son la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; y por ende, la Universidad Católica de Cuenca, por los efectos de prestigio en los resultados, la innovación tecnológica y los resultados publicados en revistas científicas de gran impacto y ponencias en congresos y eventos de construcciones y nuevas tecnologías.

Promover la innovación de nuevas tecnologías constructivas a través del apoyo de la Universidad Politécnica de Cataluña, siendo los beneficiarios indirectos; conjuntamente con todas las entidades dedicadas a la construcción y la sociedad en general, ya que los beneficios serán palpables en viviendas de tipo social.

A largo plazo, se procura generar, vinculación y aplicación con la sociedad, mediante los resultados positivos después de las pruebas generadas en laboratorio, pretendiendo tener resultados palpables y aplicaciones reales en el medio.

### **10.2 IMPACTO AMBIENTAL**

Basados en la Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre, conjuntamente con el CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD) se manejará la extracción de totora, aun sabiendo que este tipo de plantaciones no las regula normativas ni ordenanzas de los municipios, del MAE o el MAGAP; los efectos generados pueden llegar a ser negativos si no se trabaja con un plan de conservación de las fuentes hídricas con presencia de totora, para ello se trabajará con un calendario de siembra, crecimiento, corte y recolección controlada, para preservar la especie, ya que algunas plantaciones han crecido de manera silvestre, evitando de esta forma que se afecte o modifique el entorno donde se encuentran emplazadas.

## **11 DIFUSIÓN DE RESULTADOS**

---

### **11.1 EFECTOS MULTIPLICADORES**

Tomando como base este proyecto, se fomentará nuevas investigaciones sobre alternativas constructivos con fibras de totora, como pueden ser: entrepisos, cubiertas, tipos de acabados, entre otros, que permita generar un manual técnico sobre el tratamiento, uso y aplicación del material para la construcción.

Se pretende generar fundamentos teóricos para ampliar los conocimientos sobre el uso de fibras naturales en la construcción, que permita dar paso a futuras aplicaciones en propuestas arquitectónicas con nuevos e innovadores procesos constructivos para el desarrollo de elementos que componen una vivienda.

Con el fin de contribuir con los procesos de formación universitaria de los estudiantes de la carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Católica de Cuenca, y diversas ramas que involucren estudiantes, profesionales y el público en general; se plantea como medio de verificación y difusión de los resultados mediante la realización de un taller teórico-práctico para difundir el proceso realizado y fomentar su réplica en otros espacio y niveles. Incluso debatir sobre él y las mejoras posibles.

Finalmente, y dentro de la política de perfeccionamiento docencia en cuarto nivel, el docente y coordinador del proyecto, perfilará un aporte significativo en el ámbito de sus estudios de Doctorado en

Construcciones, con lo cual contribuirá con el incremento del nivel académico docente, fortaleciendo las cátedras desde distintos ámbitos.

## 11.2 TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Como se menciona en el apartado 8.5 de este documento, se tratará de contribuir en el contexto nacional, local e institucional hacia el fortalecimiento de la investigación y difusión del conocimiento, así como asentar herramientas que permitan generar capacidades de docentes y estudiantes, los resultados que se aspiran obtener son:

1. Elaboración y exposición de módulos prefabricados, paneles y bloques para conocimiento y difusión de los elementos generados para la comunidad educativa en la rama de construcciones.
2. La generación de una patente como medida del desarrollo industrial. La innovación en materia técnica es un elemento esencial en el desarrollo en la rama de construcciones de la arquitectura.
3. Taller práctico constructivo dentro de la cátedra para conocimiento y difusión del sistema y proceso de elaboración de cada una de las muestras.
4. Presentación de la Memoria de Investigación del Proyecto, en su estado final, para que pase a formar parte de los repositorios y líneas de investigación de la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción, en la Dirección de Investigación y la Universidad Católica de Cuenca, para acrecentar el repositorio de consulta e investigación formativa.
5. Publicación de:
  - a. Un artículo científico en la revista de arquitectura que se encuentre en las bases de los parámetros de latindex e indexación.
  - b. A través de los resultados obtenidos se pretende participar con una ponencia en congresos de arquitectura.
6. Si bien se exponen resultados concretos y palpables, cabe mencionar que contribuye a la conformación de las bases teóricas, usos y aplicación de fibras naturales en la construcción ya que representa el inicio de un campo inexplorado en la arquitectura, que permitirá fortalecer su aplicabilidad en los proyectos de Vinculación con la sociedad.

Finalmente, con la aproximación general dada, se considera que la investigación planteada puede originar un cambio sustancial en tanto al conocimiento y estrategias en la rama de construcciones en el contexto de la serranía ecuatoriana, que disponga del material en la zona cercana a la aplicación, suponiendo un importante involucramiento institucional público, privado y de la academia, que gestionen y controlen los sistemas y técnicas constructivas, así como un aporte a la sistematización e incremento del conocimiento a nivel técnico y científico sobre la evolución de técnicas constructivas.

## 12 VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

El proyecto de investigación tiene componente de vinculación con la sociedad?	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
---	----	-------------------------------------	----	--------------------------

En caso afirmativo llenar la planilla de proyectos de Vinculación con la Sociedad.

## 13 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS CITADAS

- Allen, J. (n.d.). History of reed ships. Retrieved January 10, 2017, from <http://www.atlantisbolivia.org/areedboathistory.htm>

- Anne Banack, S., Rondón, X. J., & Díaz-Huamanchumo, W. (2004). Indigenous cultivation and conservation of totora (*Schoenoplectus californicus*, Cyperaceae) in Peru. *Economic Botany*, 58(1), 11-20. [http://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)058\[0011:ICACOT\]2.0.CO;2](http://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)058[0011:ICACOT]2.0.CO;2)
- Aza Medina, L. C. (2016). La totora como material de aislamiento térmico : Propiedades y potencialidades (Master's thesis). Universidad Politécnica de Catalunya. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2117/88419>
- Banderas, F. (2015). Utilización de un sistema constructivo con aislante térmico vegetal en viviendas de interés social rural en la región andina del Ecuador. (Master's thesis). Universidad Politécnica de Madrid. Retrieved from <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1910/1/T-SENESCYT-01010.pdf>
- Bautista, J., & Sánchez, D. (2015). Plan de negocios que permita a la empresa comunitaria Totora Sisa, ubicada en la Parroquia San Rafael - Cantón Otavalo, ampliar su mercado hacia New York - Estados Unidos de América. (Bachelor's thesis). Universidad de Otavalo. Retrieved from <http://repositorio.uotavalo.edu.ec/handle/52000/71>
- Condori, D. (2010). Evaluación de las propiedades físicas químicas y ópticas del papel tipo glassine obtenido a partir de fibras de totora (*Schoenoplectus tatora*). (Bachelor's thesis). Universidad Nacional del Altiplano-Puno. Retrieved from [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3365/Condori\\_Quispe\\_David.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3365/Condori_Quispe_David.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Culcay Chérrez, A. (2014). Experimentación con la fibra de totora (Bachelor's thesis). Universidad del Azuay. Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3903>
- de Lange, P. J., Gardner, R. O., Champion, P. D., & Tanner, C. C. (1998). *Schoenoplectus californicus* (Cyperaceae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 36(3), 319-327. <http://doi.org/10.1080/0028825X.1998.9512573>
- Díaz, O., Chávez, J., & Laguna, P. (n.d.). Hombres de totora. Retrieved April 25, 2017, from <https://sites.google.com/site/machaqmara/hombresdetotora>
- Eduardo, C., & Zegarra, L. (2015). Tabiquería ecológica, empleando totora con revestimiento de yeso o mortero, como técnica de bioconstrucción en la ciudad de Puno. (Bachelor's thesis). Universidad Nacional del Altiplano-Puno. Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2055>
- Franco, J. (2016). The totora cube investigates the techniques of incan-era craftsmanship | archdaily. Retrieved May 8, 2017, from <http://www.archdaily.com/802481/the-totora-cube-investigates-the-techniques-of-incan-era-craftsmanship>
- Heiser, C. (1974). Totoras, taxonomy, and thor. *Plant Science Bulletin*, 20(2), 22. Retrieved from <http://www.botany.org/PlantScienceBulletin/psb-1974-20-2.php>
- Heiser, C. (1978). The totora (*Scirpus californicus*) in Ecuador and Peru. *Economic Botany*, 32(3), 222-236. <http://doi.org/10.1007/BF02864698>
- Heredia, F. G. (Universidad C. de C. A. (2014). Re-significación de la Totora, a través del diseño y la innovación de técnicas, usos y formas (Mater's thesis). Universidad Católica de Córdoba. Retrieved from [http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/133/1/TF\\_Heredia\\_Resignificacion\\_de\\_la\\_totora.pdf](http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/133/1/TF_Heredia_Resignificacion_de_la_totora.pdf)
- Hidalgo-Cordero, J. F. (2007). Aprovechamiento de la totora como material de construcción (Bachelor's thesis). Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/6180>
- Hidalgo, P. (2016). Diseño interior biosostenible aplicado a la ciudad de Cuenca. Universidad del Azuay. Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5716>
- Macía, M. J., & Balslev, H. (2000). Use and management of totora (*Schoenoplectus californicus*, Cyperaceae) in Ecuador. *Economic Botany*, 54(1), 82-89. <http://doi.org/10.1007/BF02866602>
- Mardorf, M. C. (1985). Artesanía y ecología de la totora (*Scirpus* sp.) en la provincia de Imbabura, Ecuador. Sarance. *Revista Del Instituto Otavaleño de Antropología*, 10(10), 11-78. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10469/6697>



- Ninaquispe, L., Weeks, S., & Huelman, P. (2012). Totora: A sustainable insulation material for the Andean parts of Peru. PLEA2012 - 28th Conference, Opportunities, Limits & Needs Towards an Environmentally Responsible Architecture, (November). Retrieved from <http://plea-arch.org/ARCHIVE/2012/files/T02-20120130-0067.pdf>
- PELT (Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca). (2000). Evaluación de la totora en el Perú: Estudio 21.02. Proyecto Conservación de la Biodiversidad en el Sistema TDPS. Puno. Retrieved from [http://www.alt-perubolivia.org/Web Bio/PROYECTO/Docum\\_peru/21.02\\_P1.pdf](http://www.alt-perubolivia.org/Web Bio/PROYECTO/Docum_peru/21.02_P1.pdf)
- PUCP(Pontificia Universidad Católica del Perú), & SAdBK(Stuttgart State Academy of Art and Design). (2010). Totora project | Peru: Exploring three current realities. Retrieved March 15, 2017, from [https://peruexploring.wordpress.com/totora-poject\\_panels/](https://peruexploring.wordpress.com/totora-poject_panels/)
- Ramage, M. H., Burrige, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D. U., ... Scherman, O. (2017). The wood from the trees: The use of timber in construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68(October 2015), 333–359. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107>
- Simbaña, A. (2003). Hacia el aprovechamiento sustentable de la totora (*Schoenoplectus californicus*), en el Imbabura provincia de Imbabura (Master's thesis). Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ibarra.
- Simbaña, A. (2006). Usos y aprovechamiento actual de la totora ( *Schoenoplectus californicus* ) en Imbabura. Ibarra.
- WCSPF. (n.d.). World checklist of selected plant families: Royal botanic gardens, Kew. Retrieved from [http://apps.kew.org/wcsp/namedetail.do?name\\_id=262943](http://apps.kew.org/wcsp/namedetail.do?name_id=262943)
- Wichmann, S., & Köbbing, J. F. (2015). Common reed for thatching—A first review of the European market. *Industrial Crops and Products*, 77, 1063–1073. <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.09.027>
- Wille, V. K. D., Pedrazzi, C., Ludtke, R., Gatto, D. A., & Coldebella, R. (2016). Produtividade e descrição morfológica das fibras de junco (*Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey.) Soják - Cyperaceae) para produção de polpa e papel. *Revista Ciência Da Madeira - RCM*, 7(1), 36–41. <http://doi.org/10.12953/2177-6830/rcm.v7n1p36-41>
- Wuzella, G., Mahendran, A. R., Bätge, T., Jury, S., & Kandelbauer, A. (2011). Novel, binder-free fiber reinforced composites based on a renewable resource from the reed-like plant *Typha* sp. *Industrial Crops and Products*, 33(3), 683–689. <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.01.008>
- WWF. (2012). WWF living forests report: Chapter 4, forests and wood products. *Living Forests Report 2012*, 1–40. Retrieved from [http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/living\\_forests\\_report\\_ch4\\_forest\\_products.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/living_forests_report_ch4_forest_products.pdf).
- Federico Lerner; ARCHQUID. (2017). "Cubo de Totora" en Ecuador: fortaleciendo la identidad local a través de un diseño flexible y multiprogramático., 1–9. Retrieved from <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/801921/cubo-de-totora-en-ecuador-fortaleciendo-la-identidad-local-a-traves-de-un-diseno-flexible-y-multiprogramatico>
- Flachier, A., Chiriboga, C., John, D., & Catherine, T. (1997). *INVENTARIO DE HUMEDALES DEL ECUADOR*.
- Hidalgo, J. F. (2007). *Aprovechamiento de la totora como material de construcción*, 186. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10435.20001>
- *Diario Correo | El Diario de todos.* (n.d.). Retrieved April 5, 2018, from <https://www.diariocorreo.com.ec/831/nacional/con-sus-manos-los-artesanos-le-dan-forma-a-la-totora>
- HIDALGO C, A. P. (2015). *Turismo Sostenible: Una propuesta para el desarrollo local de la Comunidad de Paccha*, 14.
- Mendoza Pérez, L. A. (2008). *La Petatera, un ejemplo del espíritu del lugar, la identidad, patrimonio y su relación con los habitantes del lugar.* 16th ICOMOS General Assembly and International Symposium: "Finding the Spirit of Place - between the Tangible and the Intangible," 5. Retrieved from <http://openarchive.icomos.org/203/>

---

# ANEXOS

*NOTA: Los seis Anexos al MODELO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO UCACUE constan en dos archivos en formato Excel con los títulos "UCACUE - ANEXO I AL III- PROYECTOS I+D V.1.0" y "UCACUE - ANEXO IV AL VI- PROYECTOS I+D V.1.0". Una vez que los Anexos hayan sido completados en el archivo Excel, debe imprimirlos y adjuntarlos al MODELO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO UCACUE.*

**ANEXO I. ÁREAS TEMÁTICAS**

---

**ANEXO II. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

---

**ANEXO III. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

**ANEXO IV. PLAN DE TRABAJO**

---

**ANEXO V. 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

---

**ANEXO V. 2. RESPONSABILIDAD EN ACTIVIDADES**

---

**ANEXO VI.1. DETALLE DEL PRESUPUESTO**

---

**ANEXO VI.2. PRESUPUESTO CONDENSADO**

---

**ANEXO VI.3. PRESUPUESTO POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO**

---

## 14 DECLARACIÓN FINAL

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto, y la Entidad Postulante Principal, a través de su Representante, 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 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 UCACUE de cualquier acción legal que se derive por este causal.

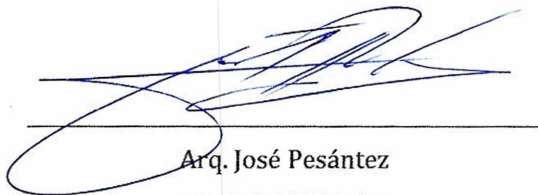
- Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación requiera de permisos previo a su ejecución, el Director del Proyecto remitirá una copia certificada de los mismos a las autoridades competentes en la UCACUE.

- Que este proyecto no se ha presentado en ninguna otra institución pública o privada, para el financiamiento del presupuesto solicitado a la UCACUE. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el proyecto no sea financiado o para la terminación anticipada unilateral del convenio a firmar con la UCACUE.

- De otorgarse financiamiento por la UCACUE para la ejecución del proyecto, aceptamos que los bienes adquiridos con estos fondos permanecerán bajo la responsabilidad de la entidad postulante durante la ejecución del proyecto, pero la UCACUE se reserva el derecho de determinar el destino final de los mismos, una vez finalizado el proyecto.

- Aceptamos que, si el proyecto se accede a financiamiento de la UCACUE y como parte de los resultados del mismo se genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, éstos serán de la UCACUE o compartidos con la entidad postulante, la(s) instituciones que compartieron la investigación y el equipo de investigadores, según los términos definidos en el respectivo convenio específico.

**Fecha:** Cuenca, 05 de Enero de 2018



Arq. José Pesántez

CI: 010425935-3

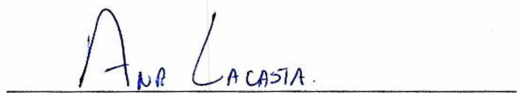
**DIRECTOR DEL PROYECTO**



Ing. Federico Córdova G.

CI: 0102416559

**INSTITUCIÓN CO-EJECUTORA**



Dr. Ana María Lacasta

CI: 40975621V

**CODIRECTOR DEL PROYECTO**



Orlando Álvarez Ll.

CI: 0105148334

**DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN**



ANEXO I		ÁREAS TEMÁTICAS
ÁREA	DESCRIPCIÓN	
Ciencias Exactas y Naturales (CEN)	Astronomía, bacteriología, bioquímica, biología, botánica, química, entomología, geología, geofísica, matemáticas, meteorología, mineralogía, informática, geografía física, física, zoología y otras áreas afines.	
Ingeniería y Tecnología (IT)	Ingenierías, tales como química, civil, electrotécnica y mecánica y subdivisiones especializadas de éstas; productos forestales; ciencias aplicadas, como la geodesia, química industrial; arquitectura, ciencia y tecnología de alimentos, tecnologías especializadas o campos interdisciplinarios, ejemplo: análisis de sistemas, metalurgia, minería, tecnología textil y otras materias afines.	
Ciencias de la Salud (CS)	Anatomía, estomatología, medicina, pediatría, obstetricia, optometría, osteopatía, farmacia, fisioterapia, salud pública, asistencia técnica sanitaria y otras áreas afines.	
Ciencias Agrarias (CA)	Agronomía, zootecnia, pesca, silvicultura, horticultura, veterinaria y otras áreas afines.	
Ciencias Sociales (CS)	Antropología (cultural y social) y etnología, demografía, economía, educación y didáctica, geografía (humana, económica y social), derecho, lingüística, dirección, ciencias políticas, psicología, sociología, organización científica del trabajo, ciencias sociales diversas y actividades científicas y tecnológicas de carácter histórico, metodológico e interdisciplinario, relativas a áreas de este grupo. La antropología física, la geografía física y la psicofisiología deberían considerarse normalmente como ciencias exactas y naturales.	
Humanidades (H)	Arte (Historia y crítica del arte), excluyendo la "investigación artística", lenguas y literaturas antiguas y modernas, filosofía (incluyendo la historia de la ciencia y de la tecnología), prehistoria e historia, junto con otras disciplinas auxiliares de la historia, tales como la arqueología, numismática, paleografía; religión, otras disciplinas y ramas humanísticas, así como otras actividades científicas y tecnológicas de carácter metodológico, histórico e interdisciplinario, relacionadas con las áreas de este grupo.	



**ANEXO II**

<https://onedrive.live.com/?authkey=%21AKzp7nCJMvyScFM&cid=FCB80E4324F0D639&id=FCB80E4324F0D639%21901&parId=F>

<b>ANEXO III</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>
------------------	-----------------------------------

Las referencias se enlistan alfabéticamente por los apellidos de los autores. Siguen a los autores, el año de publicación, el título de la publicación, y la revista, volumen, editorial o información complementaria, así como el paginado. Dependiendo del tipo de trabajo citado, se incluyen otros como se indica en el siguiente.

Elementos a citar en una referencia

TIPO DE PUBLICACIÓN	ELEMENTOS ESPECÍFICOS PARA UNA CITA BIBLIOGRÁFICA
<b>Libros</b>	Número total de páginas Nombre de la casa editorial Lugar (ciudad y país o solo ciudad, si es explícito, como Londres, o Nueva York) de publicación
<b>Publicaciones periódicas (revistas)</b>	Nombre de la revista Volumen Número, si está disponible Paginación del artículo citado
<b>Mapas</b>	Escala Nombre de la casa editorial o institución que lo publica Lugar de publicación
<b>Congresos, conferencias</b>	Nombre de la actividad Lugar en que se realizó Serie o volumen (si existe) Paginación del artículo citado
<b>Tesis e informes internos</b>	Número total de páginas  Institución que respalda el trabajo. Preferiblemente se cita el nombre en el idioma en que se escribe el artículo, y no el original o la traducción a un tercer idioma. Así, "Tokyo Daigaku" cambiaría a "University of Tokyo" en inglés, o a "Universidad de Tokio" en español, y "Universität Tübingen" cambiaría a "Universidad de Tubinga".  Lugar (ciudad) de publicación País (si no está implícito en la institución o ciudad) Tipo de trabajo (de maestría, doctorado, etc.)
<b>Recursos electrónicos en Internet</b>	Institución y nombre de la revista, si existen explícitamente Dirección electrónica del ciber sitio y el detalle donde aparece el artículo publicado DOI (digital object identification), Si no existe una fecha explícita de publicación de la revista electrónica, se consigna la fecha de consulta del documento

Por la abreviación correcta des periódico consulte las siguientes páginas web:

[http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISIabbr/A\\_abrvjt.html](http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISIabbr/A_abrvjt.html)

<http://www.library.ubc.ca/scieng/coden.html#A>

[http://home.ncifcrf.gov/research/bja/journams\\_a.html](http://home.ncifcrf.gov/research/bja/journams_a.html)

## ANEXO IV PLAN DE TRABAJO

OBJETIVO ESPECÍFICO	PAQUETE DE TRABAJO Y	INDICADOR		MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADORES DE RIESGO
		LÍNEA BASE	META FINAL		
Elaborar una investigación que nos permita conocer el estado del arte del uso de la fibra natural de totora para definir una línea diacrónica sobre su uso y evolución en la construcción.	<b>PT1. (Res. 1.) Investigación preliminar</b>				
	Act. 1.1.	Fuente base Selección del caso de estudio (Uros)	Definición de la línea diacrónica de la totora como elemento representativo de los pueblos andinos	Informe	
	Act. 1.2.	Fuente de información primaria	Determinación del periodo siembra, crecimiento, cosecha y secado de las fibras de totora.	Informe	Impacto ambiental generado.
	<b>PT2. (Res. 2.) Usos preliminares de la fibra</b>				
	Act. 2.1.	Fuente de información primaria	Seleccionar y Recopilar bibliografía de los diversos usos y aplicaciones de la totora a nivel mundial	Base de datos de referentes bibliográficos	
Definir las propiedades físicas, mecánicas y patológicas de la fibra de totora en laboratorios, basados en la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5525, para clarificar su manejo y comportamiento.	<b>PT3. (Res. 3.) Análisis químico y mecánico de la fibra</b>				
	Act. 3.1.	Fuentes de investigación experimental	Definición taxonomica y composición de las fibras de totora.	Artículos científicos, tesis	
	Act. 3.2.	Ensayos mecánicos	Ensayos a Compresión y a Tracción	Informe de los ensayos	
		Ensayos químicos	Análisis cuantitativo de la composición de sustancias presentes en las fibras de totora	Informe de los ensayos	



Experimentación y prefabricación de elementos de paneles y bloques modulares de totora para mampostería.		Análisis patológico	Determinación del origen, desarrollo y los efectos de la fibra expuestos factores bióticos y abióticos	Informe de los ensayos	
	Act. 3.3.	Elaboración de elementos prefabricados	Planteamientos de elementos de fibras de totora en base a la NEC.	Exposición de los módulos elaborados Informe	
Exponer un cuadro de resultados mecánicos del comportamiento de los elementos elaborados como producto del desarrollo tecnológico e innovador de materiales ecológicos..	<b>PT4. (Res. 4.) Generación y configuración de resultados</b>				
	Act. 4.1.	Generación de un prototipo	Cuadro resultante y determinación de los porcentajes relevantes para la formulación de los modelos.	Exposición de los módulos elaborados Informe	
Análisis térmico de los bloques y módulos seleccionados como elementos prefabricados para la aplicación en las futuras edificaciones.	<b>PT4. (Res. 5.) Análisis complementarios</b>				
	Act. 5.1.	Estudio del comportamiento térmico	Generación de un modelo con los resultados más relevantes para aplicarlos a ensayos de temperaturas a los que se verán expuestos los módulos.	Exposición de los módulos elaborados Informe	

**ANEXO V 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

No.	ACTIVIDADES	MESES																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Objetivo Específico 1																								
2	Actividad 1.1																								
3	Actividad 1.2																								
4	Actividad 2.1																								
5	Objetivo Específico 2 y 3																								
6	Actividad 3.1																								
7	Actividad 3.2																								
8	Actividad 3.3																								
9	Objetivo Específico 4																								
10	Actividad 4.1																								
11	Objetivo Específico 5																								
12	Actividad 5.1																								

**ANEXO V 2. RESPONSABILIDAD EN ACTIVIDADES**

<b>CÓDIGO DE ACTIVIDAD</b>	<b>INVESTIGADOR / EQUIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN PRECISA DEL APOORTE</b>
Act. 1.1.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Definición de la línea diacrónica de la totora como elemento representativo de los pueblos andinos
	Auxiliar (1) Dis. Elizabeth Zambrano	
Act. 1.2.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Determinación del periodo siembra, crecimiento, cosecha y secado de las fibras de totora.
	Auxiliar (1) Dis. Elizabeth Zambrano	
2.1.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Seleccionar y Recopilar bibliografía de los diversos usos y aplicaciones de la totora a nivel mundial
	Auxiliar (1) Dis. Elizabeth Zambrano	
Act. 3.1.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Definición taxonomica y composición de las fibras de totora.
	Investigador (2) Ing. Juan Solá	
	Auxiliar (1) Dis. Elizabeth Zambrano	
	Auxiliar (2) Grupo de estudiantes de investigación de arquitectura	
Act. 3.2.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Ensayos a compresion y a tracción. Análisis cuantitativo de la composición de sustancias presentes en las fibras de totora. Determinación del origen, desarrollo y los efectos de la fibra expuestos a factores bióticos y abióticos.
	Investigador (2) Ing. Juan Solá	
	Auxiliar (1) Dis. Elizabeth Zambrano	
	Auxiliar (2) Grupo de estudiantes de investigación de arquitectura	
	Auxiliar (3) Ing. Sebastián Peña (laboratorista de bioquímica)	
Act. 3.3.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Planteamientos de elementos de fibras de totora en base a la NEC.
	Investigador (2) Ing. Juan Solá	
	Auxiliar (1) Dis. Elizabeth Zambrano	
	Auxiliar (2) Grupo de estudiantes de investigación de arquitectura	
Act. 4.1.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Cuadro resultante y determinacion delos porcentajes relevantes para la formulación de los modelos.
	Investigador (2) Ing. Juan Solá	
	Auxiliar (1) Dis. Elizabeth Zambrano	
	Auxiliar (2) Grupo de estudiantes de investigación de arquitectura	
Act. 5.1.	Investigador (1) Arq. José Pesántez	Generación de un modelo con los resultados mas relevantes para aplicarlos a ensayos de temperaturas a los que se verán expuestos los módulos.
	Investigador (3) Ing. Carlos Flores	

**ANEXO VI**

**1. DETALLE DE PRESUPUESTO**

**1. RECURSOS HUMANOS**

*Gastos en personal Técnico propuesto, los cuales prestarán sus servicios profesionales para el cumplimiento de actividades específicas en el Proyecto (Director del Proyecto, Investigadores Principales, Investigadores de Apoyo, Tesistas etc...). Incluir los propios de la institución y otros si fuese necesario.*

No.	NOMBRE	FUNCIÓN	HORAS / SEMANA	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
1	Grado académico: Cuarto Nivel Nombre: José Francisco Pesántez Pesántez Especialización: Magister en Tecnología en la Construcción Cargo en el proyecto: Director del Proyecto (Director del proyecto / Director Subrogante) Institución a la que pertenece: Universidad Católica de Cuenca	Técnico en diseño y construcción de los módulos y bloques de totora	15		
2	Grado académico: Cuarto Nivel Nombre: Juan Medardo Solá Quintuña Especialización: Magister en Docencia y pedagogía Magister en Ingeniería Civil - mención: Estructuras Cargo en el proyecto: Investigador (Investigador / Técnico) Modo de Contratación: Docente a Tiempo Completo (Honorarios Profesionales/ Tiempo Completo/Medio Tiempo)	Técnico en cálculo y valoración de los ensayos mecánicos en laboratorio	8		
3	Grado académico: Cuarto Nivel Nombre: Carlos Flores Vázquez Especialización: Magister en Automatic control and robotics Cargo en el proyecto: Investigador (Investigador / Técnico) Modo de Contratación: Docente a Tiempo Completo (Honorarios Profesionales/ Tiempo Completo/Medio Tiempo)	Técnico en cálculo térmico de los materiales	8		
4	Grado académico: Tercer Nivel Nombre: Martha Elizabeth Zambrano Flores Especialización: Diseñadora de Interiores Cargo en el proyecto: Investigador (Investigador / Tesista)	Auxiliar técnico en procesos y fabricación de los bloques y módulos	10		

ANEXO VI		1. DETALLE DE PRESUPUESTO			
5	Grado académico: Cuarto Nivel Nombre: Jaime Sebastián Peña Peña Especialización: Master en tecnologías cosméticas Cargo en el proyecto: Investigador (Laboratorista / Técnico) Modo de Contratación: Docente a Tiempo Completo (Honorarios Profesionales/ Tiempo Completo/Medio Tiempo)	Laboratorista técnico en bioquímica	6		
<b>SUBTOTAL</b>			47	\$	- \$ -

## 2. VIAJES TÉCNICOS.

Gastos para cubrir la movilización y traslado (Viáticos, Subsistencias, pasajes al interior del País) del personal técnico asignado y determinado para el proyecto, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

No.	ACTIVIDAD	LUGAR	DURACIÓN	NO. PERSONAS	COSTO (USD)
1	Visita técnica a lugares de crecimiento nativo de Totora	Otavaló, Ecuador	4 días	3	\$ 750,00
2	Visita a lugares productores de Totora (transportación, siembra y extracción de totora)	Cuenca, Ecuador	4 meses	6	\$ 1.800,00
3	Visita a Laboratorios	Guayaquil, Ecuador	4 días	3	\$ 750,00
<b>SUBTOTAL</b>			0	12	\$ 3.300,00

## 3. CAPACITACIÓN

Gastos necesarios para la capacitación en el campo de la investigación vinculada al proyecto. En esta parte debe indicarse la clase de capacitación como los cursos, seminarios, talleres, pasantías que son parte del proyecto.

No.	CLASE DE CAPACITACIÓN	LUGAR	DURACIÓN	No. PERSONAS	COSTO (USD)
1	Nombre: Pruebas y ensayos del material Tipo: Pasantía Lugar: Universidad Politécnica de Cataluña # Participantes:1	Barcelona - España	7 días	1,00	\$ 2.000,00
2	Nombre: Ensayos y comportamiento físico de las fibras de totora Tipo: Pasantía Lugar: Universidad Politécnica de Cataluña	Barcelona - España	7 días	1,00	\$ 2.000,00
<b>SUBTOTAL</b>			0	2	\$ 4.000,00

## 4. EQUIPOS

Gastos necesarios en la adquisición de Equipos (Equipos: de Laboratorio; para construcción de prototipos de equipos y maquinarias; componentes para construcción de planta piloto; de desarrollo experimental; Maquinaria o componentes para mejoras en tecnología de procesos) indispensables y esenciales para el desarrollo y consecución de los objetivos del proyecto. Describir las características técnicas fundamentales de los equipos estrictamente necesarios para ejecutar las actividades del proyecto y su precio. No debe existir duplicación de equipos existentes.

ANEXO VI		1. DETALLE DE PRESUPUESTO	
No.	EQUIPOS	PRECIO (USD)	
1	Nombre: IMPRESORA FORMATO A3 Descripción Corta: Impresión de informes y avances, actatas de reunión, impresión de papers, entre otros Cantidad: 1	\$	450,00
2	Nombre: prensa para bloques (ladrillos ) Descripción Corta: equipo para generacion de bloques Cantidad:	\$	900,00
3	Nombre: prensa para bloques ( paneles) Descripción Corta: equipo para generacion de paneles Cantidad: 1	\$	900,00
4	Nombre: lijadora Descripción Corta: mejorar y pulir el termiado de los bloques Cantidad: 1	\$	110,00
5	Nombre: amoladora Descripción Corta: tratamiento y corte de los bloques y módulos Cantidad: 1	\$	200,00
6	Nombre: herramientas menores Descripción Corta: equipos para la extraccion y cosecha de totora, guantes, machetes, tijera de jardinero, sogas Cantidad: varios	\$	350,00
7	Nombre: Prensa Hidráulica y neumática de 100 toneladas Marca BP Descripción Corta: prensa para ensayos de paneles y módulos de totora Cantidad: 1	\$	9.200,00
8	Nombre: Sierra Ingleteadora Dewalt Dw715k, 12 Pulgadas, 4000 Rpm Descripción Corta: sierra para el corte, armado y modulado de paneles Cantidad: 1	\$	322,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$</b>	<b>12.432,00</b>

#### 5. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y SOFTWARE

*Gastos necesarios en la adquisición de Bibliografía especializada, software y licencias de uso considerados como indispensables y esencial para el desarrollo y consecución de los objetivos del proyecto. Señalar los Libros especializados, Publicaciones periódicas y software necesarios para la ejecución del proyecto, indique sus respectivos precios.*

No.	LIBROS / REVISTAS / BASES DE DATOS	PRECIO (USD)
-----	------------------------------------	--------------

ANEXO VI		1. DETALLE DE PRESUPUESTO	
1	Nombre: Fiber Atlas: Identification of Papermaking Fibers Descripción Corta: identificación de fibras Cantidad: 1	\$	189,60
2	Nombre: The Totora (Scirpus Californicus) in Ecuador and Peru Descripción Corta: artículo sobre la totora	\$	45,00
3	Nombre: Use and management of Totora (Schoenoplectus Californicus, Cyperaceae) in Ecuador Descripción Corta: artículo sobre la totora Cantidad: 1	\$	45,00
4	Nombre: Investigación etnobotánica de Caballitos (Schoenoplectus californicus : cyperaceae) en Huanchaco, Perú Descripción Corta: artículo sobre la totora Cantidad: 1	\$	45,00
5	Nombre: Novel, binder-free fiber reinforced composites based on a renewable resource from the reed-like plant Typha sp. Descripción Corta: artículo sobre el tratamiento de fibras naturales Cantidad: 1	\$	65,00
6	Nombre: Evaluation of cattail (Typha spp.) for manufacturing composite panels Descripción Corta: artículo sobre el tratamiento de fibras naturales Cantidad: 1	\$	65,00
7	Nombre: Moldeo Rotacional de Composites Espumados a Base de Fibras Naturales Descripción Corta: procesamiento y caracterización de materiales de polietileno reforzado con fibra de agave Cantidad: 1	\$	129,27
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$</b>	<b>583,87</b>

#### 6. MATERIALES Y SUMINISTROS

*Gastos necesarios en la adquisición de Bienes de Uso y Consumo (Materiales de vidrio para laboratorio, Reactivos Químicos e insumos, Suministros para actividades acordes al objeto del proyecto) considerados como indispensables para el desarrollo y consecución de los objetivos del proyecto.*

No.	MATERIAL / SUMINISTRO	PRECIO (USD)
1	Nombre: Hojas Cantidad: 5000	\$ 30,00
2	Nombre: Archivadores Cantidad: 10	\$ 20,00
3	Nombre: Tinta recarga cartuchos impresora Cantidad: 5	\$ 150,00

ANEXO VI		1. DETALLE DE PRESUPUESTO	
4	Nombre: Separadores, Clips estándar, Clips mariposas, Perforadoras Cantidad: varios	\$	30,00
5	Nombre: Reactivos para ensayos químicos Cantidad: varios	\$	300,00
6	Nombre: Aglutinantes e impermeabilizantes Cantidad: varios	\$	700,00
7	Nombre: Materiales e insumos para ensayos (cubetas, alambres, playos, martillos, clavos, ) Cantidad: varios	\$	700,00
8	Nombre: Materiales de carpintería para estructura Cantidad: varios	\$	1.700,00
9	Nombre: Taladro Cantidad: 1	\$	100,00
10	Nombre: Disco duro externo, memoria micro SD Cantidad: 1	\$	150,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$</b>	<b>3.880,00</b>

**7. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS**  
*Gastos necesarios para la adquisición de Bienes de Uso y Servicios (por Eventos relacionados a la exposición y difusión de resultados, publicaciones y divulgación de Temas y Resultados alcanzado en el proyecto), considerados como indispensables para la puesta en conocimiento de los resultados y avances del proyecto.*

No.	ACTIVIDAD	PRECIO (USD)	
1	Nombre del evento: Bienal internacional de Arquitectura Número de asistentes: 3 Lugar: por definir Duración: 5 días	\$	6.000,00
3	Nombre de la Publicación: Publicación en Informes de la Construcción Tipo: artículo científico Tiraje: 1	\$	600,00
4	Nombre de la Publicación: Publicación en Materiales Tipo: artículo científico Tiraje: 1	\$	600,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$</b>	<b>7.200,00</b>

**8. SUBCONTRATOS Y SERVICIOS**



**ANEXO VI****1. DETALLE DE PRESUPUESTO**

*Gastos necesarios para cubrir servicios de Investigación y Exámenes Profesionales (Análisis clínicos, químicos, físicos, biológicos), Pruebas Especializadas, Asesoría Especializada (Consultorías), estudio y diseño especializado, Servicios especializados para la capacitación y adiestramiento al personal participante en el proyecto, servicios de Apoyo no especializado Temporal (Jornaleros), considerados como indispensables y esencial para el desarrollo y consecución de los objetivos del proyecto.*

No.	ACTIVIDAD	PRECIO (USD)
1	Nombre: Laboratorio de Ensayos Mecánicos Descripción Corta del Servicio: ensayos mecánicos de las fibras, módulos y bloques de totora Tipo: **	\$ 3.000,00
2	Nombre: Laboratorio de Ensayos químicos Descripción Corta del Servicio: ensayos químicos de las fibras, módulos y bloques de totora Tipo: **	\$ 2.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 5.000,00</b>

**9. OTRO TIPO DE GASTOS**

No.	ACTIVIDAD	PRECIO (USD)
1	Imprevistos	\$ 500,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 500,00</b>

ANEXO VI

2. PRESUPUESTO CONDENSADO

No	ACTIVIDADES	PROGRAMACION DE IN										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Remuneración recursos humanos											
2	Viajes Técnicos				\$ 750,00			\$ 750,00			\$ 1.000,00	
3	Capacitación						\$ 2.000,00					
4	Equipos	\$ 450,00			\$ 11.000,00		\$ 982,00					
5	Recursos Bibliográficos y Software.	\$ 583,87										
6	Materiales y Suministros	\$ 380,00					\$ 300,00		\$ 700,00			
7	Transferencia de resultados										\$ 600,00	
8	Subcontratos y servicios									\$ 3.000,00		\$ 2.000,00
9	Otro tipo de gastos					\$ 100,00					\$ 100,00	
<b>TOTALES</b>		\$ 1.413,87	\$ -	\$ -	\$ 11.750,00	\$ 100,00	\$ 3.282,00	\$ 750,00	\$ 700,00	\$ 3.000,00	\$ 1.700,00	\$ 2.000,00

**IVERSIÓN PRESUPUESTARIA**

IVERSIÓN PRESUPUESTARIA													TOTAL CALCULADO	TOTAL DETALLE
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
													\$ -	\$ -
		\$ 800,00											\$ 3.300,00	\$ 3.300,00
				\$ 2.000,00									\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
													\$ 12.432,00	\$ 12.432,00
													\$ 583,87	\$ 583,87
\$ 700,00		\$ 100,00	\$ 1.000,00			\$ 700,00							\$ 3.880,00	\$ 3.880,00
					\$ 600,00					\$ 6.000,00			\$ 7.200,00	\$ 7.200,00
													\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
				\$ 100,00	\$ 100,00				\$ 100,00				\$ 500,00	\$ 500,00
\$ 700,00	\$ -	\$ 900,00	\$ 1.000,00	\$ 2.100,00	\$ 700,00	\$ 700,00	\$ -	\$ -	\$ 100,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ 36.895,87	\$ 36.895,87

**ANEXO VI** **3. PRESUPUESTO POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO**

No.	RUBROS	APORTE UCACUE			APORTE EXTERNO			TOTAL PRESUPUESTO
		PRESUPUESTO			PRESUPUESTO			
		Año 1	Año 2	TOTAL UCACUE	Año 1	Año 2	TOTAL EXTERNO	
1	Remuneración recursos humanos	\$ -	\$ -	\$ -			\$ -	\$ -
2	Viajes Técnicos	\$ 2.500,00	\$ 800,00	\$ 3.300,00			\$ -	\$ 3.300,00
3	Capacitación	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	\$ 4.000,00			\$ -	\$ 4.000,00
4	Equipos	\$ 12.432,00	\$ -	\$ 12.432,00			\$ -	\$ 12.432,00
5	Recursos Bibliográficos y Software.	\$ 583,87	\$ -	\$ 583,87			\$ -	\$ 583,87
6	Materiales y Suministros	\$ 2.080,00	\$ 1.800,00	\$ 3.880,00			\$ -	\$ 3.880,00
7	Transferencia de resultados	\$ 600,00	\$ 6.600,00	\$ 7.200,00			\$ -	\$ 7.200,00
8	Subcontratos y servicios	\$ 5.000,00	\$ -	\$ 5.000,00			\$ -	\$ 5.000,00
9	Otro tipo de gastos	\$ 200,00	\$ 300,00	\$ 500,00			\$ -	\$ 500,00
<b>Total</b>		\$ 25.395,87	\$ 11.500,00	\$ 36.895,87	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 36.895,87
<b>Porcentajes</b>		69%	31%	100%	0%	0%	0%	