



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el  
caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

**AUTORES:**

Apaza Rengifo, Yuviksa Melany (ORCID: 0000-0001-8718-2836)

Martínez Jayo, Ruth María (ORCID: 0000-0001-8315-9137)

**ASESORES:**

Dra. Rodriguez Urday Glenda Catherine (ORCID: 0000-0002-2301-0709)

Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás (ORCID: 0000-0003-4411-8695)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Urbanismo sostenible

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A Dios por haber sido mi guía en este proceso y por darme la fuerza necesaria para seguir adelante a pesar de las adversidades, a mi madre y mis hermanos por ser el apoyo y pilar fundamental en mi vida. Finalmente, este trabajo se lo dedico a las personas que nunca dudaron de mi capacidad, pero que no lograron poder verme cumplir uno de los sueños más importantes de mi vida, a mi papito William y a mi abuelo Mariano, sé que desde el cielo me acompañan en cada paso que doy, esto es gracias a ustedes.

- *Yuviksa Apaza*

Esta tesis la dedico primero a Dios por permitirme tener salud y poder llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y siempre demostrarme su amor y apoyo incondicional. A mi padre, por brindarme su comprensión y ayuda durante esta carrera. A mis hermanas, por su ejemplo que con trabajo y perseverancia se logra todo lo que anhelamos.

- *Ruth Martínez*

### **Agradecimiento**

Agradecemos principalmente a nuestros asesores la Dra. Glenda Catherine Rodriguez Urday y el Msc. Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado, por haber sido nuestros guías y habernos brindado todos los mecanismos necesarios de conocimiento y experiencia para el desarrollo de nuestra tesis. De igual manera, ratificamos el agradecimiento a nuestra familia por su apoyo incondicional en cada paso de nuestra vida personal y profesional. Finalmente, gracias a nosotras mismas, por ser un gran equipo y por haber culminado juntas nuestros estudios universitarios como lo trazamos desde que el primer ciclo que nos conocimos.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>43</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	43
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización .....	44
3.3. Escenario de estudio.....	44
3.4. Participantes .....	50
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	52
3.6. Procedimiento .....	54
3.7. Rigor científico .....	55
3.8. Método de análisis de datos.....	56
3.9. Aspectos éticos.....	57
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>59</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>101</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>105</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>137</b>
<b>Anexo A: Matriz de categorías</b>	



**Anexo B:** Consentimiento informado del Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga

**Anexo C:** Consentimiento informado del Msc Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado

**Anexo D:** Consentimiento informado del Arq. Ricardo Antonio Leyva Cervantes

**Anexo E:** Consentimiento informado de la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre

**Anexo F:** Matriz de consistencia

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Posición del sol en el terreno de estudio</i> .....	49
<b>Tabla 2.</b> <i>Participantes en la investigación</i> .....	51
<b>Tabla 3.</b> <i>Tabla de entrevistas realizadas</i> .....	51
<b>Tabla 4.</b> <i>Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación</i> .....	54
<b>Tabla 5.</b> <i>Tabla de codificación</i> .....	57
<b>Tabla 6.</b> <i>Objetivo específico 1</i> .....	60
<b>Tabla 7.</b> <i>Instrumentos y fuentes del objetivo específico 1</i> .....	61
<b>Tabla 8.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 01</i> .....	62
<b>Tabla 9.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 02</i> .....	63
<b>Tabla 10.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 03</i> .....	64
<b>Tabla 11.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 04</i> .....	65
<b>Tabla 12.</b> <i>Objetivo específico 2</i> .....	67
<b>Tabla 13.</b> <i>Instrumentos y fuentes del objetivo específico 2</i> .....	68
<b>Tabla 14.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 05</i> .....	69
<b>Tabla 15.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 06</i> .....	70
<b>Tabla 16.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 07</i> .....	71
<b>Tabla 17.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 08</i> .....	72
<b>Tabla 18.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 01</i> .....	73
<b>Tabla 19.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 01</i> .....	74
<b>Tabla 20.</b> <i>Objetivo específico 3</i> .....	77
<b>Tabla 21.</b> <i>Instrumentos y fuentes del objetivo específico 3</i> .....	78
<b>Tabla 22.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 09</i> .....	79
<b>Tabla 23.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 10</i> .....	80
<b>Tabla 24.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 11</i> .....	81
<b>Tabla 25.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 12</i> .....	82
<b>Tabla 26.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 02</i> .....	83

<b>Tabla 27.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 02</i> .....	84
<b>Tabla 28.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 03</i> .....	85
<b>Tabla 29.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 03</i> .....	86
<b>Tabla 30.</b> <i>Objetivo específico 4</i> .....	89
<b>Tabla 31.</b> <i>Instrumentos y fuentes del objetivo específico 4</i> .....	90
<b>Tabla 32.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 13</i> .....	91
<b>Tabla 33.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 14</i> .....	92
<b>Tabla 34.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 15</i> .....	93
<b>Tabla 35.</b> <i>Ficha de análisis de contenido 16</i> .....	94
<b>Tabla 36.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 04</i> .....	95
<b>Tabla 37.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 04</i> .....	96
<b>Tabla 38.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 05</i> .....	97
<b>Tabla 39.</b> <i>Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 05</i> .....	98
<b>Tabla 40.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 01</i>	109
<b>Tabla 41.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 02</i>	110
<b>Tabla 42.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 03</i>	111
<b>Tabla 43.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 04</i>	112
<b>Tabla 44.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 05</i>	113
<b>Tabla 45.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 06</i>	114
<b>Tabla 46.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 07</i>	115
<b>Tabla 47.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 08</i>	116
<b>Tabla 48.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 09</i>	117
<b>Tabla 49.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 10</i>	118
<b>Tabla 50.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 11</i>	119
<b>Tabla 51.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 12</i>	120
<b>Tabla 52.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 13</i>	121
<b>Tabla 53.</b> <i>Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 14</i>	122

**Tabla 54.** *Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 15* 123

**Tabla 55.** *Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 16* 124

**Tabla 56.** *Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 17* 125

**Tabla 57.** *Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 18* 126

**Tabla 58.** *Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 19* 127

**Tabla 59.** *Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 20* 128

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Arquitectura sostenible</i> .....	13
<b>Figura 2.</b> <i>Certificación LEED</i> .....	15
<b>Figura 3.</b> <i>El bambú en la construcción</i> .....	18
<b>Figura 4.</b> <i>Cultivo del bambú en Cajamarca</i> .....	22
<b>Figura 5.</b> <i>Escuela internacional Panyaden</i> .....	24
<b>Figura 6.</b> <i>Escuela The Green School</i> .....	25
<b>Figura 7.</b> <i>Colegio de las Aguas de Montebello</i> .....	25
<b>Figura 8.</b> <i>Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 1</i> .....	26
<b>Figura 9.</b> <i>Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 2</i> .....	27
<b>Figura 10.</b> <i>Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 3</i> .....	28
<b>Figura 11.</b> <i>Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 4</i> .....	29
<b>Figura 12.</b> <i>Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 5</i> .....	30
<b>Figura 13.</b> <i>Ficha análoga de The Green School 1</i> .....	31
<b>Figura 14.</b> <i>Ficha análoga de The Green School 2</i> .....	32
<b>Figura 15.</b> <i>Ficha análoga de The Green School 3</i> .....	33
<b>Figura 16.</b> <i>Ficha análoga de The Green School 4</i> .....	34
<b>Figura 17.</b> <i>Ficha análoga de The Green School 5</i> .....	35
<b>Figura 18.</b> <i>Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 1</i> .....	36
<b>Figura 19.</b> <i>Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 2</i> .....	37
<b>Figura 20.</b> <i>Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 3</i> .....	38
<b>Figura 21.</b> <i>Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 4</i> .....	39
<b>Figura 22.</b> <i>Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 5</i> .....	40
<b>Figura 23.</b> <i>Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 6</i> .....	41
<b>Figura 24.</b> <i>Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 7</i> .....	42
<b>Figura 25.</b> <i>Mapa de ubicación de Moyobamba respecto a San Martín - Perú</i> .....	45
<b>Figura 26.</b> <i>Mapa de ubicación del caserío El Tornillal</i> .....	46

<b>Figura 27.</b> <i>Mapa de ubicación del terreno de estudio</i> .....	47
<b>Figura 28.</b> <i>Situación actual del terreno de estudio</i> .....	47
<b>Figura 29.</b> <i>El asoleamiento</i> .....	48
<b>Figura 30.</b> <i>Vientos</i> .....	49

## **Resumen**

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal analizar el aporte en la educación que generará la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú. Esta investigación se desarrollará tomando como enfoque al tipo cualitativo y el diseño fenomenológico, y se emplearán técnicas de recolección de datos como la entrevista y el análisis documental. El escenario de estudio fue el Caserío El Tornillal ubicado en Moyobamba, identificando la problemática principal que nos llevó a realizar esta tesis, que es la falta de equipamientos educativos en el sector y zonas aledañas, generando que estas sean unas comunidades próximas a extinguirse al ser de bajos recursos y no contar con las mismas posibilidades de desarrollo, por lo tanto, se propone un equipamiento educativo sostenible utilizando el bambú como material principal debido a sus múltiples beneficios económicos, sociales y ambientales, asimismo por tener una superficie relevante de especies Guadua en la Amazonia peruana y por ser un recurso de gran valor latente en la zona y con potencial para un futuro sostenible que permita desarrollo de nuestros pueblos.

**Palabras clave:** Colegios sostenibles, bambú, desarrollo, Amazonía peruana.

## **Abstract**

The main objective of this research was to analyze the report on education that will generate the implementation of sustainable schools using bamboo in the El Tornillal village in Moyobamba - Peru. This research will be developed taking the qualitative type and phenomenological design as an approach, and data collection techniques such as interviews and documentary analysis will be used. The study scenario was the El Tornillal farmhouse located in Moyobamba, identifying the main problem that led us to carry out this thesis, which is the lack of educational facilities in the sector and surrounding areas, generating that these are communities close to extinction as they are low-income and not having the same development possibilities, therefore, a sustainable educational facility is proposed using bamboo as the main material due to its multiple economic, social and environmental benefits, as well as having a relevant area of Guadua species in the Peruvian Amazon and for being a resource of great latent value in the area and with potential for a sustainable future that allows the development of our peoples.

**Keywords:** Sustainable schools, bamboo, development, Peruvian Amazon.



## I. INTRODUCCIÓN

La **realidad problemática** es aquel proceso de concretar el motivo por el que hemos elegido el tema de investigación en base a las necesidades y problemas que hemos podido observar, en esa parte se busca sustentar la importancia de nuestra investigación sobre problemáticas existentes basándose en el conocimiento del investigador por la experiencia o investigación teórica.

Los ambiente de enseñanza en el siglo XXI deben estar más adaptadas a los alumnos donde se puedan sentirse cómodos dentro y fuera de este centro, es fundamental brindarle buenas instalaciones para que pueda contribuir en su desarrollo y enseñanza, al tener en cuenta estos cambios los alumnos podrán estar en contacto con su entorno ya que está demostrado científicamente que la enseñanza al aire libre aporta mucho a su educación incluso mejora en su sentido emocional, los países nórdicos como Dinamarca, Finlandia, Noruega, Islandia y Suecia tienen un excelente sistema educativo pero presentan un alto índice de suicidio en menores a comparación de otras ciudades que están más alejadas y están en constante contacto con el medio ambiente presentan un menor índice de suicidio, al tener a los alumnos desde temprana edad en estos ambientes hace que mejore su salud y sea un estímulo para mejorar su educación y aprendizaje.

**A nivel mundial**, se están empezando a usar mejores métodos pedagógicos para poder mejorar los espacios e instalaciones de las escuelas, en Tailandia el centro educativo Koh Kood tiene un diseño de aspectos bioclimáticos, la estructura y su techo están hecho bambú para poder brindarle un mayor enfoque ecológico, al tener un techo elevado hace que puedan tener un mejor flujo de aire natural, esta innovación sostenible que tiene principios ecológicos hace que los estudiantes tengan un contacto directo con su entorno natural, teniendo el uso del bambú como material de construcción para estas edificaciones ha tenido una gran acogida por ser de menor costo y porque crece en abundancia en la zona. Asia tiene una larga trayectoria en construcción con este material, Su facilidad de crecimiento, procesamiento y mantenimiento hace que sea popular en la arquitectura ya que es considerado un material antisísmico por su flexibilidad, las estructuras hechas con bambú si se ensamblan correctamente son tan resistentes como el acero, además, absorben las vibraciones sísmicas, así también minimiza los daños materiales y

humanos. Por el aumento de la contaminación del medio ambiente, y los desastres naturales en muchas de estas zonas los diferentes países están optando por la construcción de colegios con bambú.

La escuela Panyaden en Chiang Mai, Tailandia. Su diseño de esta escuela fue tener elementos de su entorno como el bambú tener una escuela con estos elementos naturales teniendo como objetivo principal brindarles ambientes que contribuyan a su educación creando conciencia ecológica y holística. Están convencidos que están mejorando su calidad de vida de

**A nivel latinoamericano**, el colegio de las Aguas de Montebello en Cali, Colombia fue hecho por materiales reciclables y toda su estructura fue hecha por bambú, quisieron utilizar este material que es propio del lugar y poder reflejar que tiene muchas posibilidades en la construcción y darle valor a este material. Donde sus principios de desarrollo social y sostenibilidad medioambiental se reflejaron en esta escuela, además está dirigida a los más necesitados. En Rio de Janeiro la escuela pública Estadual Erich Walter Heine, es la primera escuela de América latina en ser reconocida como sostenible por el Green Building Council, una institución que defiende las construcciones verdes con un único propósito de disminuir el calentamiento global y el cuidado de los recursos naturales. Esta construcción tuvo una inversión de 16 millones, la escuela reduce hasta un 40% de su consumo de energía y lograron ahorrar unos 5 millones en cuentas mensuales como agua y luz.

**A nivel nacional**, En el territorio peruano, contamos con el bambú, en la mayoría de los departamentos de la selva, las plantaciones que abastecen el mercado nacional han sido instaladas casi en su totalidad en las provincias del Nororiente del país, en las regiones de Cajamarca, Lambayeque, Piura y Amazonas, principalmente en las zonas medio y altas de las cuencas. Barnett cito a Espinoza en el año 2015. La contaminación ambiental es uno de los problemas que más aqueja al país, de acuerdo con los especialistas del Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), genera problemas en la salud y causa la muerte de 1000 individuos al año, asimismo la cuarta parte de la muerte de niños menores de cinco años son ocasionadas por la contaminación según los especialistas la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2017. Ante ello, una

de las soluciones para afrontar este problema sería el diseño de ciudades y equipamientos orientados a la sostenibilidad como la utilización de materiales que no tengan impacto contra el medio ambiente y sean de fácil accesibilidad, tal como es el bambú, que brinda soluciones ante esta problemática y se debería aprovechar en su totalidad.

El Perú es uno de los países que cuenta con mayor diversidad de bambú, siendo este acreedor de 100 especies de familia del bambú, asimismo dentro de estas sobresale la especie “guadua angustifolia” considerada por sus propiedades físico-mecánicas dentro de la construcción que por sus características contribuye también a una alternativa de solución para el diseño y construcción de edificios sismo-resistentes. Según Tóvar (como se citó en Ramírez en el 2020), 64 especies de bambú están en el Amazonas, asimismo asegura que solo se utiliza 9 000 ha de 4 millones de ha en total de manera comercial, esto debido a la desinformación de las personas sobre los beneficios en el ámbito de la construcción de este material y además que no existen proyectos donde se implemente un sistema de construcción sostenible que incluya los recursos de la zona y que contribuya a mejorar la calidad de vida de las personas. De acuerdo con lo citado por el autor y ante la problemática que existe en el Perú sobre la falta de equipamientos tales como vivienda, educación, centro comerciales donde existe mucha demanda y poca oferta sobre todo en provincias y en zonas aledañas debido al incremento poblacional, se debe crear proyectos donde se busque implementar construcciones sostenibles orientadas sobre todo a personas con poca posibilidad económica, asimismo se debe buscar soluciones ante materiales que le hacen daño a nuestro planeta, una de estas es el uso del bambú como material de construcción debido a sus múltiples beneficios y porque forma parte de nuestra identidad debido a que su hábitat es en nuestra región.

**A nivel regional**, en San Martín el gobierno regional viene organizando un expediente técnico del proyecto “Escuelas de aprendizaje” el cual se basará en la enseñanza del sembrado, manejo e industrialización del bambú para que éste sea apto para su exportación y sea de calidad. Asimismo, se crea este expediente sabiendo que el bambú es una planta que crece de manera rápida en esta región y que es muy utilizada en la construcción y en mobiliarios, lo cual la convierte en una

gran alternativa económica porque podría generar 45 000 puestos de trabajo para la población en la cosecha y recolección (de más de 500 000 bambúes en el año). La implementación del bambú en hechos concretos significará una mejoría en la economía y la calidad de trabajo de los productores que se dedican a la comercialización de esta planta, sobre todo en esta región.

Asimismo, dentro de las problemáticas existentes en la región, en Moyobamba los caseríos como El Tornillal, La Verdad y Progreso los alumnos no cuentan con colegios que estén en funcionamiento y la respuesta del gobierno fue su traslado a otra comunidad como es La Nueva Huacabamba, tienen que hacer estos trayectos largos para poder estudiar por en su localidad no aparecen ni en los registros de educación.

**A nivel local**, el caserío El Tornillal cuenta con un equipamiento educativo inicial – primario, el cual no está en funcionamiento hace dos años y no cuenta con una infraestructura idónea para poder cubrir la calidad educacional que requieren los estudiantes de dicho caserío, siendo éste un sector con extrema pobreza no pueden acudir a colegios de otras localidades, asimismo éstas no cuentan con capacidad para poder albergar a otras localidades, añadido a esto, debido a la covid-19 esta población de encuentra fuera de todo sistema educativo porque no cuenta con señal de televisión, ni de radio que les permita el acceso a clases de programas de educación.

Con respecto a la **formulación del problema** se puede mencionar que se va llevar a cabo por medio de las etapas más resaltantes de la investigación en relación a nuestras categorías de estudio: *¿Cómo la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú contribuye en la educación del caserío El Tornillal en Moyobamba?*

En cuanto a la **justificación** al evidenciar el déficit de equipamientos educativos en el caserío el Tornillal, la urgencia de contar con un centro de estudio para poder ayudar a la población a acceder a su derecho educativo es de suma importancia, por ello el proyecto está dirigido a esta población de bajos recursos porque queremos contribuir con su educación con un colegio sostenible con materiales hechos de su mismo entorno como es el bambú que está demostrado

su eficiencia en las construcciones, incluso su costo es menor que los materiales comunes, además la implementación de esta planta en el proyecto generará puestos de trabajos en la población, que está familiarizada con el uso de este material en construcción y significara una mejora económica en los productores dedicados a esta planta, además queremos que este proyecto sirva como referente para que en un futuro su uso se dé de forma masiva, asimismo implementar materiales de la región iría acorde al perfil urbano que mantiene la población en sus construcciones y no generará un rompimiento con su cultura. Al contar con este colegio beneficiaría a los estudiantes de este caserío ya que no caminarían trayectos largos para poder encontrar un centro de estudios o incluso abandonen su etapa escolar al no contar con este medio fundamental para su formación.

En julio del 2020, Minedu confirmo el abandono de los niños de educación primaria, donde se incrementó del 1.3% al 3.5% (128,000 estudiantes) y, en secundaria, pasó del 3.5% al 4% (102,000 estudiantes), lo que sumaría 230,000 estudiantes de Educación Básica Regular (EBR) debido a su economía o falta de estos centros educativos en su localidad.

Así pues, al ser solucionado este problema no existiría déficit educacional del sector y además localidades cercanas podrían acudir al mismo, ya que contará con una infraestructura idónea para su uso y con capacidad de albergar a estudiantes de otros distritos, lo que garantizaría una mejor calidad de vida de la población, permitiendo desarrollar una mejora educacional en los pobladores y asimismo al contar con una edificación realizada y pensada en el cuidado del medio ambiente generará un lazo y protección por el entorno.

En cuanto al **objetivo general** es *Analizar el aporte en la educación que generará la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú.* Igualmente, se formularon los **objetivos específicos:** (a) *Estudiar la arquitectura sostenible y su criterios de diseño,* (b) *Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes* (c) *Conocer al bambú como material de construcción,* e (d) *Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura.*

Por otra parte, la **hipótesis** en un trabajo de investigación es una idea de la posible respuesta a problemática, que está basada en la información previamente recopilada. Al respecto, Espinosa (2018) explica que es una idea presumible, es una explicación tentativa de la problemática basada en la observación y la investigación, que al final de la investigación serán probadas. Como explica el autor, la hipótesis son posibles soluciones a un fenómeno, que se formula en base a datos o conocimientos que son posteriormente sometidos a pruebas, demostrando si eran correctas o incorrectas. Al respecto, la hipótesis de la presente investigación es: *La implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú contribuirá en la educación de la población del caserío el Tornillal ya que solucionará el déficit educacional del sector, asimismo, contará con una infraestructura idónea para poder cubrir con la calidad educacional que requieren los habitantes del caserío y con capacidad de albergar a estudiantes de otros distritos, permitiendo desarrollar una mejora educacional en los pobladores y asimismo al contar con una edificación realizada con una material sostenible como es el bambú y pensada en el cuidado del medio ambiente repotenciará el lazo entre usuario y medio ambiente.*

## II. MARCO TEÓRICO

**Los trabajos previos** son las búsquedas o investigaciones que se han realizado con anterioridad por otros investigadores que al igual que nosotros se interesaron en conocer sobre el tema de investigación que estamos tratando.

A continuación, presentamos los **antecedentes internacionales**:

En Nicosia, Syidanova (2018) cuyo objetivo fue exponer al bambú como material de construcción y lo que se puede construir con él. Se utilizó una metodología cualitativa realizando un análisis teórico del bambú como material de construcción sensibilizando la realidad de nuestra vida arquitectónica en la que los materiales de construcción destruyen el medio ambiente, así también se hizo la identificación de ejemplos de edificaciones realizadas con bambú para comprender este material. Llegando a las siguientes conclusiones: El bambú es uno de los materiales más valiosos que no dañan el medio ambiente, tiene múltiples beneficios en la construcción, al ser flexible, duro y resistente, pero a pesar de eso y lo que mucho se desconoce es que es un material duradero, puede durar años su vida útil si es que se tiene un buen tratamiento, como todos los demás materiales constructivos, además que también se sabe que si se mezcla con cemento genera una fuerza doble, por lo que podría ser el reemplazo del hierro y acero en el refuerzo de edificaciones, por otro parte, cuenta con beneficios ambientales y sociales, como la oportunidades de generar ingresos económicos a industrias locales y puestos de trabajo. Lo que menciona el autor, es que los beneficios del bambú en la construcción son tantos, que aun cuesta creer que se sigan utilizando materiales que dañen de manera significativa el planeta, sin pensar en la introducción de nuevos materiales sostenibles, otro aspecto a tomar en cuenta es que el bambu socialmente puede impactar de manera beneficiosa ya que las comunidades que cultivan esta planta, para su diverso uso como en la construcción, textilería, alimentos y generarían mayor ingresos además de mayores puestos de trabajo en el campo, enfrentando la pobreza en comunidades y países en desarrollo, es así que el bambú nos daría una estabilidad socialmente, económicamente y ambientalmente.

En España, Soler (2017) cuyo objetivo fue presentar las características, propiedades y las ventajas que presenta el bambú como material de construcción en la actualidad. Se utilizó una metodología cualitativa realizando un análisis completo del bambú para conocer todo en relación a su uso en la construcción. Llegando a las conclusiones siguientes: El estudio del bambú es algo que debemos seguir de cerca, ya que sus beneficios son cada vez mayores y además se puede utilizar en números campos, como en el de construcción, ya que este mismo se podría utilizar en cerramientos, pavimentos, instalaciones, mobiliarios, entre otros, sin ningún tipo de complicaciones. Teniendo en cuenta lo dicho por el autor, el bambú es un material que tiene potencial y grandes ventajas en su utilización como material de construcción, además el material es tan amplio dentro de la construcción que podría ser utilizado no solo como elemento estructural sino que podría formar parte de otros procesos dentro de la construcción.

En Costa Rica, Cajiao (2016) cuyo objetivo fue definir parámetros en la construcción de colegios sostenibles en Costa Rica. Se utilizó una metodología cualitativa recopilando información de la revisión bibliográfica. Llegando a las siguientes conclusiones: una escuela sostenible es de suma importancia ya que sirve como herramienta de enseñanza, en la que pueden entender y tomar conciencia acerca de lo importancia que es el cuidado del medio ambiente y los beneficios que trae la educación ambiental, además, indica que si bien existe la normativa sobre el cuidado ambiental en las construcciones pero estas ya se están quedando en el pasado y el planeta nos llama a cuidados más radicales. Como menciona el autor, existen parámetros que nos detallan la manera de construcción sostenible pero estos deberían ser más fuertes en su ejecución ya que se debe remediar el daño que se hace con la construcción de las edificaciones convencionales, además se debe educar hoy en día sobre el cuidado del medio ambiente y qué mejor que hacerlo por medio de donde parte la enseñanza, el colegio.

En Ecuador, Encalada (2016) cuyo objetivo fue diseñar una propuesta arquitectónica con un sistema alternativo de construcción realizada con bambú. Se utilizó una metodología cualitativa recopilando información de documentos bibliográficos y de especialistas para el avance de la propuesta. Llegando a las



siguientes conclusiones: resulta ser una nueva experiencia la construcción con bambú; abre paso el tratar temas con nuevos materiales sostenibles a futuras investigaciones que generen certeza con estudios definitivos de dureza, resistencia, antisísmicas, etc. De acuerdo con el autor, es necesario la implementación de investigaciones sobre la tecnología en el bambú y su uso para el diseño de proyectos arquitectónicos que sean amigables con el medio ambiente, es necesario la implementación de materiales sostenibles.

En Ecuador, Jiménez (2016) cuyo objetivo fue realizar un estudio de factibilidad para la creación de una empresa que fabrique paneles industrializados de bambú (caña guadua) para la construcción de viviendas prefabricadas y encofrados, en el cantón Durán. Se utilizó una metodología cuanti-cualitativas se realizó muestreo de una población para sondear la problemática planteada y se elaboró un formulario de encuestas orientadas por las variables planteadas para la investigación. Llegando a las siguientes conclusiones: La implementación de una empresa de fabricación de paneles industrializados de bambú para la construcción de viviendas prefabricadas y encofrados, presenta una alta demanda en el cantón Eloy Alfaro (Durán), ya que las personas que no tienen sus viviendas propias indican que el principal motivo son los bajos ingresos económicos y los altos costos que implican los materiales de construcción para una vivienda, lo que indicaría que el material tendría acogida. De acuerdo con Jiménez, la implementación del bambú como material de construcción no solo es beneficioso en el ámbito de construcción sino que resulta ser más económico que un material tradicional, por esta razón es un material accesible para todas las clases sociales.

Asimismo, hablaremos de los **antecedentes nacionales**, tales como:

En Chimbote, Carhuachin (2019) cuyo objetivo fue determinar la aplicación del bambú guadua en el diseño arquitectónico de un Centro Dermatológico. Se utilizó una metodología de tipo descriptivo, ya que está basado en el estudio de un proyecto arquitectónico, en donde las variables no requieren ningún tipo de experimentación. Llegando a las siguientes conclusiones: Es fundamental el diseño de un lugar especialmente la calidad de los espacios para darle una mejor atención y calidad de vida a las personas, asimismo la infraestructura en el cual el usuario pueda desenvolverse en el centro dermatológico, dándole un enfoque más

bioclimático es importante la aplicación del bambú en la arquitectura por ser un material fuera de lo común y sostenible que genera poco impacto ambiental a diferencia de otros materiales de construcción. Como expresa Carhuachin, un arquitecto tiene la obligación de brindar espacios útiles dentro de su diseño, de igual manera se debe pensar en el impacto que tendrá nuestro proyecto con el medio ambiente, no se puede ser ajeno a ello, ya que la contaminación es un problema que nos aqueja, se debe buscar la manera en que nuestro proyecto sea sostenible.

En Lima, Alvarado & Saenz (2018) en su investigación cuyo objetivo fue el desarrollo de una guía que permita el diseño de colegios con criterios de sostenibilidad en Lima. Se utilizó una metodología cualitativa recopilando información de la revisión bibliográfica y el estudio de colegios nacionales con certificación sostenible. Llegando a las siguientes conclusiones: la certificación LEED es la mejor para agrupar parámetros, sus categorías logran generar criterios viables que pueden ser aplicados en nuestro entorno. Como explican los autores, es necesario la implementación de una certificación que presente la edificación como sostenible pero es necesario que estas certificaciones no crezcan tanto que sea mucha tecnología, productos, etc. que se convierta inaccesible para países que están en desarrollo.

En Lima, Gabriel & Sulca (2018) cuyo objetivo fue el diseño de un equipamiento educativo sostenible en Cajamarca. Se utilizó una metodología cuantitativa ya que se siguió un proceso sistemático de análisis de datos. Llegando a las conclusiones siguientes: un centro educativo con infraestructura sostenible genera confort térmico, lumínico, etc. lo que ocasiona un mayor rendimiento escolar, además que por medio de la reutilización de materiales estructurales, el ahorro energético y demás estrategias sostenibles se podría reducir el impacto negativo que tienen las edificaciones convencionales. Como mencionan los autores, la arquitectura sostenible en equipamientos educativos es idónea para el mejor desenvolvimiento de los estudiantes, ocasionando un impacto social, así también ambiental porque al utilizar estrategias sostenibles se busca principalmente reducir la huella de carbono.

En Lima, Paredes (2017) cuyo objetivo fue conocer el uso del bambú como material estructural en la construcción de una vivienda ecológica en Tarapoto –

2017. Se utilizó una metodología no experimental de carácter correlacional y enfoque cuantitativo. Llegando a las conclusiones siguientes: El procedimiento estructural utilizado para el diseño de la vivienda fue aporticado, lo cual beneficia en cuanto a sucesos sísmicos, asimismo se hizo un modelado en programa de análisis estático y dinámico donde se evidenció que la vivienda si cumple con los requerimientos estructurales de acuerdo con la norma E.30, lo que se complementa con las propiedades mecánicas y elásticas del tallo del bambú. Como afirma el autor, la utilización del bambú como material de construcción es útil en cuanto a su propiedad sismo-resistente ya que es flexible y soporta cargas de flexión compresión ante eventos sísmicos, cumpliendo con los requisitos de la norma.

En Lima, Cerrón (2016) cuyo objetivo fue estudiar la repercusión que tiene el uso del bambú de la arquitectura ecológica en el confort térmico, en el Parque Nacional Manu, Cusco. Se utilizó una metodología de tipo adaptiva, usando además el método experimental. Llegando a las siguientes conclusiones: De acuerdo al análisis generado de los resultados obtenidos en el trabajo de campo, se identificó que el diseño de un modelo arquitectónico usando una arquitectura ecológica con bambú generan una implicancia favorable en el confort térmico. Como indica la autora, el bambú cuenta con cualidades que lo hacen ser un recurso a tomar en cuenta en la construcción, y que a su vez su manejo y sistema constructivo resulta ser fácil y práctico y que permite su optimización al máximo, sumado a esto que su aplicación como material sostenible es muy buena ya que cuenta con un prudente consumo de energía y una eficiente gestión de residuos.

En cuanto al **marco teórico** de investigación podemos mencionar que es la estructura donde se sustentará nuestro trabajo de investigación, son teorías y conceptos importantes para la realización de nuestro trabajo. Según Rivera-García (2012), el marco teórico es la descripción de elementos teóricos definidos por uno o diferentes autores que permite al investigador basar su investigación en sustentos fiables. Como menciona el autor, es la recopilación de material bibliográfico de acuerdo a nuestras variables de estudio, que permite fundamentar nuestra investigación en base a teorías ya existentes.

Ante esto, analizaremos la **Categoría 1: Colegios sostenibles**, la cual se debe detallar para entender mejor el proyecto y su finalidad, además de conocer cuáles son los pasos que debe seguir una arquitectura sostenible y su impacto.

Por ello, el primer subtema será el **concepto de colegios sostenibles**, son los equipamientos educativos que tienen como objetivo una arquitectura amigable con el medio ambiente, que ofrezca espacios saludables para su usuario y que produzca ahorros económicos. Al respecto, Alvarado & Saenz (2018) nos explican que son aquellos inmuebles que tienen como finalidad ofrecer servicios de educación y a su vez, agregar sostenibilidad que la diferencie de cualquier otro tipo de edificación. Estos equipamientos cuentan con espacios saludables que benefician el aprendizaje y que a su vez reducen gastos de energía, dinero y recursos, de igual manera, buscan tener impactos positivos en base a tres criterios, que son ambientales, de salud y educación. De acuerdo con los autores, los colegios sostenibles tienen como función el cuidado del medio ambiente por medio de espacios saludables y recursos renovables que ofrezcan el mejoramiento de la educación de los alumnos y su bienestar teniendo como único beneficiario al usuario y al ambiente.

La arquitectura tiene un mal concepto de solo ser un elemento estético, sin embargo, esta arquitectura debe quedarse en el olvido ya que trae consigo un impacto negativo en el medio ambiente, el diseño convencional usa materiales sin analizarlos, llegando a plantear el uso de envolventes que impactan el confort, solo por reducir gastos. Por esto, resulta necesario reformular la arquitectura tradicional y generar planes que respondan a las deficiencias del hombre y el medio ambiente que lo rodea. Ante ello, tenemos como **Subcategoría 1: arquitectura sostenible**, la cual según Briones (2014) es un tipo de diseño que busca la optimización de los recursos naturales y de la propia edificación con la finalidad de disminuir el impacto ambiental que ocasionan las obras en el ambiente. Es decir, buscan que para el funcionamiento de la edificación se aprovechen los recursos naturales y generen un mínimo de huella de carbono.

Según Di Carlo (2019) el estado de Bangladesh que está ubicado al sur de Asia es considerado como los más pobres de la región inclusive del mundo, no cuentan con una escuela para la educación de los niños y adolescentes, en

conjunto de organizaciones y pobladores se realizó una escuela con materiales sostenibles y reciclados, con el fin de brindarles un equipamiento para su educación. Al pesar de no tener recursos esta comunidad uso recursos que estaban a su alcance y poder construir esta escuela que está ayudando a muchos niños y adolescentes a cumplir su etapa escolar.

Por otro lado, para Acosta (2009) la arquitectura sostenible es la solución de problemáticas que nos aquejan y perjudican la calidad de vida de los pobladores sin amenazar los recursos y el medio ambiente natural de nuestras futuras generaciones. De acuerdo con el autor, los problemas sociales y ambientales que acarreamos ahora son producto de las decisiones que en algún momento se tomaron por parte de nuestras generaciones anteriores sin pensar en un mañana que hoy en día es nuestro, por ello como generación actual no podemos seguir ese patrón, debemos pensar en una arquitectura que sea sostenible y que tenga como meta principal la resolución de nuestros problemas y déficits de hoy pensando en el mañana.

### Figura 1

*Arquitectura sostenible*



*Nota.* Optimización de recursos naturales. Fuente: [shorturl.at/ayFR5](https://shorturl.at/ayFR5)

Asimismo, se genera el **Indicador 1: Los pilares de la arquitectura sostenible**, los cuales son criterios fundamentales para determinar la sostenibilidad en edificaciones. Por lo que, Gabriel & Sulca (2018) nos explican los 5 pilares de Luis de Garrido sobre la arquitectura sostenible que detalló para generar un menor

impacto ambiental y eficiencia. Genero 5 ítems, los cuales luego los subdividió por ser muy generales, estos 5 ítems a tomar en cuenta son: *Optimización de los recursos y materiales*, en el que se usen materiales sostenibles y aptos para la climatización térmica; *Reducción del consumo energético y promover energías renovables*, en el que se disminuya los gastos del consumo energético; *Reducción de residuos y emisiones*, se debe disminuir la trasmisión de elementos contaminantes durante la construcción de edificaciones; *Reducción del mantenimiento, explotación y uso de los edificios*, garantizar la durabilidad de la edificación, teniendo en cuenta los elementos, su utilidad e importancia; *Incremento de la calidad de vida de los ocupantes*, este último que genere espacios adecuados y saludables para los usuarios.

Asimismo, Purvis et al. (2019), nos explican que existen tres pilares importantes, que son el ambiental, económico y social, estos se utilizan generalmente para lograr un equilibrio en proyectos, aunque los usos varían. Como mencionan los autores, hay tres pilares importantes al hablar de sostenibilidad y donde se tiene que apuntar todos los beneficios que tendrán nuestros proyectos para poder realizar un bien conjunto como resultado de estas dimensiones.

Sumado a esto, como **Indicador 2: Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico** las cuales son reconocimientos que brindan programas a edificaciones que disminuyen la huella de carbono en la atmosfera. Al respecto, Gabriel & Sulca (2018) manifiestan que existen dos principales certificaciones e indicadores de arquitectura sostenibles, la primera, la *certificación LEED* el cual es el encargado de garantizar la eficiencia y calidad de edificios con la finalidad de ser sostenibles, la segunda es la *certificación BREEAM* la cual es un sistema de evaluación de sostenibilidad en edificaciones nuevas, en uso o rehabilitaciones. De acuerdo con los autores, existen certificaciones que dictamen la sostenibilidad de un edificio que tenga como punto focal el impacto ambiental y la disminución del co<sub>2</sub> que ocasionan la construcción y el ciclo de vida de una edificación, además de considerar el máximo de vida útil de una edificación y su adaptabilidad a los cambios climáticos.

Según Leed (2020) menciona que para el proceso de certificaciones sostenibles como es el LEED para un equipamiento se le brinda una guía con todos

los procesos que se debe cumplir para logra una certificación. Según el autor para lograr tener un equipamiento que cumpla con todos los estándares de sostenibilidad y lograr una certificación LEED es depende del responsable encargado del diseño o construcción, con el fin de contribuir con el medio ambiente.

Por otro lado, Dobiás & Macek (2014) sostienen que este tipo de certificaciones cuentan con un impacto profundo en el diseño arquitectónico, ya que edificaciones certificadas logran ahorro de energía y agua, asimismo la certificación sostenible permite impulsar una arquitectura eco-amigable ya que incentivan e impulsan a lograr resultados sustentables. Como indican los autores, es importante la implementación de certificaciones que permitan obtener un alcance de cuán sostenible es un proyecto, porque esto de una u otra manera va generar que las edificaciones apunten a una certificación de alta calidad como evidencia que cuentan con los requerimientos necesarios.

## Figura 2

*Certificación LEED*



*Nota.* Criterios para la certificación LEED. Fuente: [shorturl.at/pCGJ7](http://shorturl.at/pCGJ7)

Por otras los beneficios que aportan estas edificaciones son muchos, entre ellos, económico, ambiental y social, por ello como **Subcategoría 2: Beneficios de**

**colegios sostenibles**, estos otorgan al alumnado significativos servicios. Ante ello, Quevedo (2010) explica que entre los beneficios que otorga una escuela sostenible está sobretodo el ambiental y también el confort de espacios al aire libre, de luz natural, libres de toxinas en donde los estudiantes puedan desenvolverse con mayor destreza. De acuerdo con el autor, es necesario la construcción significativa de proyectos que garanticen un bienestar en la salud, emocional, y en el aprendizaje de los alumnos.

De igual modo, Izadpanahi & Elkadi (2013) explican que según su investigación los resultados demostraron que los estudiantes educados en escuelas que cuentan con un diseño sostenible obtienen un mayor rendimiento escolar y generalmente se comportan de manera respetuosa y amigable con el medio ambiente. Como mencionan los autores, en su investigación se logró identificar lo beneficioso que es contar con un diseño sostenible en escuelas sobretodo, que es donde nuestras generaciones futuras se están formando y donde se podría obtener el cambio y el hacer frente a los problemas ambientales que nos aquejan.

Así también se generó el **Indicador 1: Beneficios en el aprendizaje** de los colegios sostenibles. Según Cajiao (2012), entre los beneficios encontramos una mejora en el aprendizaje al contar con ambientes abiertos, al contar con iluminación natural y al contar con ambientes de desempeño acústico. Teniendo en cuenta al autor, al contar con espacios con una buena ventilación e iluminación con espacios que conecten con el entorno, esto genera una mayor concentración y destreza en el desempeño de los estudiantes.

Según Gucyeter (2016) el diseño arquitectónico debe garantizar soluciones espaciales, necesidades y una construcción sostenible que permita múltiples beneficios como es el caso de los beneficios que generan un equipamiento educativo sostenible en el aprendizaje y rendimiento educativo. Como indica el autor, el diseño de un centro educativo enfocado en la sostenibilidad busca soluciones ambientales dentro de un equipamiento que permitan un mayor ahorro energético e iluminación y ventilación natural.



De igual modo, se estudiará el **Indicador 2: Beneficios en la enseñanza** que generan los colegios sostenibles. Desde el punto de vista de Cajiao (2012), generan una gran oportunidad para conectar al alumnado con la tecnología ambiental, se podría usar la construcción como base en el aprendizaje experimental. Este tipo de equipamiento educativo influye en la enseñanza ya que generaría un cambio ambiental por medio de la educación sostenible que tienen a través de su misma experiencia dentro del campus educativo.

Según Gulay (2014) menciona que las edificaciones escolares pueden convertirse en escenarios como libros escritos por arquitectos, donde mediante la práctica de ver y analizar la edificación y su estructura se pueda enseñar a estudiantes. Como menciona el autor, es necesario que mediante nuestros proyectos generemos un valor agregado que permita en este caso una enseñanza hacia sus usuarios mediante el ejemplo.

Por otro lado, analizaremos **Categoría 2: Utilización del bambú** en edificaciones la cual se ve reflejada desde hace muchos años atrás debido a su gran importancia y los beneficios que ofrece, al respecto, Rodríguez (2006) manifiesta que el bambú sigue generando su centenaria contribución e incluso aun crece en importancia. Gran cantidad de personas utilizan el bambú a diario ya que es una alternativa frente a materiales más costosos y es posible que su utilización a futuro sea de manera masiva y sea el reemplazo de madera de árboles ya que este es un material renovable. Se infiere que el bambú como es bueno por sus propiedades sísmo resistentes y que incluso se puede proyectar que el bambú será aún más utilizado en un futuro por ser un sostenible y de esta manera no hacerle daño al planeta.

Desde hace muchos años, el bambú es uno de los materiales más usados por el hombre por su confort y comodidad. En el mundo que vivimos hoy en día, de plástico y acero, esta planta continúa aportando y creciendo en importancia, por ello estudiaremos la **Subcategoría 1: El bambú como material de construcción** el cual es utilizado a diario porque representa una solución ante materiales que son costosos y con miras a un futuro es posible que su uso sea de forma masiva como suministro de energía y que sea el reemplazo de la madera ya que el bambú es un material fácilmente renovable. Al respecto, López & Correal (2009), mencionan que

los laminados de bambú 27% más resistentes en flexión y en corte paralelo y 47% más resistentes en compresión que las maderas estructurales Andinas más resistentes (Grupo A). De igual manera los laminados de bambú son 180% más resistentes a la tensión de diseño que el grupo A de maderas. Es decir, si comparamos la resistencia de los laminados de guadua y el grupo A de las maderas estructurales andinas, el bambú resulta ser un material optativo de ingeniería por su mayor resistencia y por ser considerado sostenible ambientalmente.

Según Salzer et al. (2016) indican que las construcciones sostenibles con el tiempo llegarán a ser inclusivas y se realizarán con un presupuesto bajo, así podrá estar al alcance de más personas, la construcción a base de bambú está creciendo cada vez más sus expectativas por sus grandes resultados en la construcción. De acuerdo con el autor, la implementación de nuevas técnicas para la construcción a base de bambú se harán más conocidas por su comportamiento en la construcción.

Asimismo, Bowyer et al. (2014) nos mencionan las características principales del bambú, sus tallos son livianos pero que tienen un buen soporte estructural que se si realiza buenos manejos de este material se llega a realizar techos, paredes y tabiques. También se usa como andamios para los grandes proyectos de construcción. El bambú tiene un sinfín de características que lo hacen un material importante dentro de la industria de construcción.

### **Figura 3**

*El bambú en la construcción*



*Nota.* Utilización del bambú como refuerzo. Fuente: [shorturl.at/rBPY5](http://shorturl.at/rBPY5)

Tenemos como **Indicador 1: Bambú como material estructural**, Hernández et al. (2016), describen que el bambú actúa como refuerzo semejante al de las barras de acero en concreto esto debido a que la distribución de sus fibras aumenta desde el interior al exterior. Teniendo en cuenta a los autores, se puede deducir que el bambú como material estructural actúa de igual manera que el acero, es decir, su capacidad de resistencia es similar y además, es sismo resistente, lo que lo introduciría como material viable en la construcción.

Asimismo, se estudiará el **Indicador 2: Propiedades y características del bambú**, sabemos que son muchas entre ellas su propiedad físico mecánica y su capacidad de resistencia, por esto, Montoya (2015), nos explica que el bambú es un material rico en propiedades y tiene una amplia versatilidad en la construcción de elementos estructurales, además, existen muchos más campos de investigación con relación a sus propiedades como material orgánico y natural. De acuerdo con el autor, el bambú cuenta con una serie de propiedades que lo hacen un material a tomar en cuenta, además por ser sostenible, incluyendo a esto, que somos un país (a diferencia de otros) que cuenta con mayor diversidad de bambú, y que tiene diversidad de climas para poder experimentar diferentes aplicaciones del bambú.

Según Pin et al. (2019) el compuesto resultante de los culmos de guadua angustifolia son más resistentes que materiales comunes y eso genera que pueda utilizarse como material de construcción en edificaciones. Como detallan los autores, las características y propiedades de esta planta hacen que sea un material resistente y flexible para adaptarse con tranquilidad a cualquier tipo de arquitectura.

Asimismo, Shah et al. (2013) indican que el bambú es capaz de resistir la compresión, además de ser elásticos pueden resistir una alta tracción. El bambú tiene unas fibras que llega a resistir hasta 400 N/mm<sup>2</sup> en comparación de la fibra de madera que es 50 N/mm<sup>2</sup>. También es un material versátil por su resistencia, peso y sobre todo su fácil trabajabilidad. Según los autores este material tiene propiedades similares al acero incluso puede llegar a ser mejor porque cumple su misma función en la tracción y compresión, aumentando a eso su fácil manejo para la construcción hace que sea más accesible.

Al proponer edificaciones sostenibles no solo se enfatiza en satisfacer las necesidades de vivienda para las personas sino también en reducir el impacto negativo de las construcciones en el medio ambiente. Estas deben ser parte de la naturaleza, para realizar esto debemos estudiar su entorno, su vegetación, y su hidrología. Por ello planteamos como **Subcategoría 2: Beneficios del bambú**, según Soler (2017), nos dice que el bambú tiene gran variedad de ventajas desde su inicio como planta hasta su inserción como material constructivo. Entre ellas se encuentran que su crecimiento es rápido, teniendo un rendimiento 3.3 veces más que la madera, no contamina, es ligero y fácil de transportar, dureza, resistencia y flexibilidad. De acuerdo con el autor, el bambú tiene múltiples beneficios, entre ellos que puede reemplazar a la madera, y con esto evitar la deforestación ya que esta planta tiene un crecimiento acelerado.

Según Ming et al. (2017) el bambú hoy en día ha generado gran importancia debido a sus grandes beneficios como su sostenibilidad, su abundancia y su bajo costo. Como mencionan los autores y poniendo énfasis en los beneficios ambientales del bambú es que este es un material renovable, no genera impacto como la tala de árboles que está causando el cambio climático, y diferentes tipos de contaminantes que están dañando nuestro planeta y que tenemos la responsabilidad de buscar soluciones.

Según Emamverdian et al. (2020) dentro de los beneficios que se han podido identificar del bambú, se logró reconocer que es un material que se ha expandido y ha generado puesto de trabajo a aproximadamente 2.5 millones de personas en el mundo, a su vez al ser un material verde juega un papel importante en la nueva arquitectura la cual en el futuro tendrá como material principal al bambú en su construcción sostenible. Como explican los autores, el bambú es un material que su aplicación genera beneficios sociales y ambientales a tomar en cuenta en toda edificación que plantee la sostenibilidad donde debe basarse en beneficiar a tres pilares importes, social, ambiental y económico.

Por otra parte, Desalegn & Tadesse (2014) nos mencionan que el bambú tiene múltiples características y puede tener diferentes aprovechamientos como fuente de ingresos, ambiental y su importancia ecológica o como comida también, entre otros servicios. Como mencionan los autores, el bambú es un material

multifacético ya que puede tener diferentes aplicaciones dentro de nuestra vida cotidiana y al hacerlo parte de nuestro día a día podemos generar bosques de bambú que permitan una buena oxigenación y renegación de suelos.

Igualmente, **Indicador 1: Impacto socioeconómico** de la utilización del bambú, Manandhar et al. (2019), mencionan que algunos de los beneficios del bambú son que estos se convierten en una fuente de ingresos para las personas que son dependientes de la agricultura, involucrándolas con un cultivo sostenible. Asimismo, la construcción tradicional con bambú ha pasado de generación en generación, por lo que forma parte de la cultura de las personas, por ende resurgir este material a través de la tecnología y transferirla a gente que ya está familiarizada con el uso de esta planta, logra fortalecer la sociedad. Teniendo en cuenta a los autores, se podría decir que el uso de esta planta tiene un impacto social ya que al fabricar nuevos productos de bambú para la construcción es otra fuente de ingresos para las personas que trabajan en la agricultura. Asimismo, impacta de manera positiva ya que fortalece el lazo sociocultural con personas que se les ha enseñado a través de generaciones el uso de esta planta en la construcción, pero de forma simple.

Según Dai & Hwang (2019) la aplicación del bambú es muy importante sobre todo en universidades, donde se forman estudiantes que apliquen una arquitectura sostenible y educada para el desarrollo sostenible. Como explican los autores, es importante la inserción de esta planta o de otros materiales sostenibles desde que somos estudiantes para generar conciencia y educarnos en un tipo y estilo de vida pensada en nuestras futuras generaciones.

De igual manera, Huang et al. (2019) menciona que el bambú es conocido como la industria verde, porque este material genera puestos de trabajo a muchos de los pobladores del lugar, aliviando así la pobreza y aumentando su economía. Con el pasar de los años este material aumentó su valor y se comercializa cada vez mejor evitando así la tala de los bosques. Cabe mencionar que al usar otro tipo de recursos que estén en el medio ambiente y a nuestro alcance podemos generar trabajo para los agricultores y contribuir con nuestra economía, sobre todo darle valor a estos materiales como es el bambú que se puede aplicar en diferentes cosas con ello aumentar la demanda de este material.

Según Torres (2017) es importante el empleo de una arquitectura que sea amigable con el medio ambiente y que además, proteja la cultura de las poblaciones. Es decir que las actividades que se pasan de generación en generación en comunidades son herramientas para fomentar una arquitectura sostenible siendo leal a su historia y tradición, en lugar de reemplazarla.

Asimismo, Auwalu & Dickson (2019) nos indican que el bambú cuenta con beneficios económicos los cuales son: su capacidad de crecer rápidamente por lo que puede ser cultivado abundantemente a un costo menor que otros materiales de construcción lo que hace que sea más económico. Como mencionan los autores, el bambú es un material económico de fácil accesibilidad pero que también puede indicar un ingreso económico a poblaciones que se dedican a ese rubro.

Finalmente, Booth (2013) explica que el proceso de construcción con bambú no requiere de mano de obra especializada y equipos de alto costo, esta puede llevarse a cabo por comunidades de bajos recursos con un capital de inversión mínimo. Como menciona el autor, esta planta es accesible para todas las personas, al ser de fácil manejo y también al ser de bajo costo, no divide clases sociales, por lo que cualquier comunidad podría contar con equipamientos necesarios realizados con esta planta.

#### **Figura 4**

*Cultivo del bambú en Cajamarca*



*Nota.* Cultivo y comercialización del bambú en Cajamarca. Fuente: [shorturl.at/owABN](http://shorturl.at/owABN)

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente, con respecto a la problemática que se vive hoy en día debido a la falta de oxígeno, es necesario mencionar el **Indicador 2: Impacto ambiental** que tiene el bambú ya que es parte importante en el balance del oxígeno y dióxido de carbono en la atmosfera, por lo que Dávila & Brugger (2012), nos indican que además de lo expuesto anteriormente, el bambú genera gran cantidad de aportes de biomasa al suelo, lo que permite pensar que éste, es una alternativa beneficiosa que impulsaría el desarrollo económico rural sostenible. De acuerdo con los autores, el bambú es una planta que tiene propiedades que ayudan bastante a los ecosistemas, por lo que su utilización resulta beneficiosa socialmente y ambientalmente, con la ayuda de la tecnología podría ser utilizada para un sinnúmero de bienes.

Según Yuan & Feng (2015) el bambú como material de construcción tiene amplias características como rigidez, estabilidad térmica, alto rendimiento y beneficios ambientales que permiten además a promover el verde y el desarrollo sostenible en la arquitectura y construcción. Como mencionan los autores, el bambú es un material que sobretodo es sostenible y que su aplicación en la construcción es de fácil manejo, con múltiples beneficios y sin alteraciones.

Según Bowyer et al. (2005) el bambú es una planta que ayuda a renovar los recursos y se regenera sin ningún fertilizante o químicos, este es reconocido como un material ecológico porque tiene muchos beneficios que contribuye con el medio ambiente. Se puede definir que el bambú es uno de los materiales ecológicos que puede reemplazar a la madera por sus características y propiedades medioambientales.

De igual modo, Sharma et al. (2014) mencionan que el bambú es la planta de más rápido crecimiento en el mundo, ya que crece 3 veces más rápido que otras especies, es renovable, versátil, y se trabaja fácilmente con él. Como indican los autores, es una planta que cuenta con varios beneficios ambientales para contrarrestar los problemas medioambientales que nos aquejan.

Asimismo, Shen et al. (2019) nos explican que la aplicación del bambú en la construcción sostenible tiene bastantes perspectivas, entre ellas que tiene gran tamaño, rápido crecimiento, bajo costo, entre otros que lo hacen ser amigable con



el medio ambiente. Como indican los autores, el bambú cuenta con beneficios ambientales que lo hacen acreedor de ser un material significativo y a tomar en cuenta en la construcción.

Por último se investigarán **casos exitosos** de colegios sostenibles que hayan utilizado el bambú como material predominante, los cuales servirán como referentes en nuestro proyecto de investigación, estos casos se presentarán por medio de fichas detallando en ellas las generalidades, el aspecto formal, su funcionalidad y la zonificación que tienen para demostrar el impacto exitoso que tuvieron desde su concepción.

Como primer caso exitoso tenemos la **Escuela Internacional Panyaden** la cual está ubicada en Tailandia y tuvo como objetivo principal el confort hacia el alumnado por medio del contacto directo con la naturaleza. Asimismo se buscó minimizar la huella de carbono en su concepción y por medio de esto educar en base a hechos, por lo que esta escuela verde enseña a cuidar el entorno y genera conciencia ambiental en todos los usuarios que alberga.

## Figura 5

*Escuela internacional Panyaden*



*Nota.* Fuente: [shorturl.at/rwBO3](https://shorturl.at/rwBO3)

El segundo caso exitoso a investigar es el **The Green School** el cual se encuentra ubicado en Indonesia en medio de una selva de árboles y plantas nativas que crecen unidos a jardines orgánicos. Tuvo como objetivo motivar a las comunidades al uso de materiales nativos de su región, impulsándolos a vivir de



forma sustentable y evitando el desgaste de las selvas tropicales, asimismo busca formar una comunidad y estudiantes comprometidos con el medio ambiente.

### Figura 6

*Escuela The Green School*



*Nota.* Fuente: [shorturl.at/gtvMX](http://shorturl.at/gtvMX)

El último caso exitoso estudiado es el **Colegio de las Aguas de Montebello** el cual se encuentra ubicado en en Cali - Colombia y está compuesto por siete edificaciones que tienen al bambú como el material predominante en su construcción. Este colegio tuvo como objetivo destacar las características e identidad de la guadua en la arquitectura colombiana y de esta manera promover su utilización en futuras edificaciones.

### Figura 7

*Colegio de las Aguas de Montebello*



*Nota.* Fuente: <https://acortar.link/PHHB3E>

**Figura 8**

*Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 1*

<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL ESCUELA INTERNACIONAL PANYADEN</b></p>	<p><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>	
<p><b>RESEÑA HISTÓRICA</b></p>	<p><b>LOCALIZACIÓN</b></p>	<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>
<p>La Escuela Internacional Panyaden está situada en la ciudad de Chiang Mai en el norte de Tailandia. Su filosofía es enseñar valores humanos basados en el amor por la naturaleza y los principios educativos budistas junto con un plan de estudios británico competitivo internacionalmente.</p> <p>El diseño se basó en la imagen de la flor de loto. El clima es principalmente cálido o húmedo, se volvió importante a medida que la escuela creció para proporcionar un campo deportivo protegido.</p> <p>Proyectada de 300 estudiantes, pero aun así se integra suavemente con los edificios de tierra y bambú de la escuela, así como con el paisaje montañoso natural de la zona.</p> <p>La sala tiene una superficie de 782 metros cuadrados deportivos y de teatro.</p>	<p style="text-align: center;"><b>MAPA DE TAILANDIA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DE LAMPANG</b></p> <p>Ubicación de la obra: 50230, Tailandia</p> <p>La Escuela Internacional Panyaden está situada en la ciudad de Chiang Mai en el norte de Tailandia.</p>	<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>
	<p><b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b></p>	<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>
	<p>Recibe a 375 estudiantes; el 20 % de ellos son niños tailandeses becados.</p>	<p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>
		<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>
		<p><b>Lámina:</b> 01 / 05</p>

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/fpKS7](http://shorturl.at/fpKS7). Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 9**

*Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 2*

<p align="center"><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL ESCUELA INTERNACIONAL PANYADEN</b></p>	<p align="center"><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>	
<p align="center"><b>ACCESIBILIDAD</b></p>	<p align="center"><b>TOPOGRAFÍA</b></p>	
<p>El salón de actos se encuentra justo en el centro de la escuela, fácilmente accesible desde el jardín de infantes y la escuela primaria, así como para los padres desde el aparcamiento</p>	<p>La escuela de 5.000 m2 se configura de manera informal a través de pabellones organizados a lo largo de ejes centrales, inspirados en la forma de las hojas de los helechos tropicales.</p>	<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillar en Moyobamba – Perú.</p>
<p align="center"><b>BIODIVERSIDAD</b></p>		<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>
<p>El diseño y el material permiten un clima fresco y agradable durante todo el año gracias a la ventilación y el aislamiento naturales. Al mismo tiempo, la estructura de bambú expuesta es una fiesta para la vista y una exhibición de artesanía magistral.</p>		<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>
		<p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>
		<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>
		<p><b>Lámina:</b> 02 / 05</p>

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/fpKS7](http://shorturl.at/fpKS7). Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 10**

*Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 3*

<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL ESCUELA INTERNACIONAL PANYADEN</b></p>	<p><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>						
<p><b>INFRAESTRUCTURA</b></p>	<p><b>ANÁLISIS DE CONJUNTO</b></p>						
<div data-bbox="253 547 589 751"> </div> <div data-bbox="607 571 913 722"> <p>Este pabellón construido en la Escuela Internacional Panyaden, combina un diseño moderno orgánico, con tecnología del siglo 21, utilizando el bambú como material natural.</p> </div> <div data-bbox="253 764 920 1038"> </div> <div data-bbox="253 1050 589 1287"> </div> <div data-bbox="607 1050 913 1276"> <p>El innovador diseño estructural se basa en cerchas de bambú prefabricadas de nuevo desarrollo con una luz de más de 17 metros sin refuerzos de acero ni conexiones. Estas cerchas se construyeron previamente en el sitio y se colocaron en su posición con la ayuda de una grúa.</p> </div>	<div data-bbox="943 555 1597 730"> </div> <div data-bbox="943 738 1597 1082"> </div> <div data-bbox="943 1090 1597 1265"> </div>		<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>	<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>	<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>	<p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>	<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/fpKS7](http://shorturl.at/fpKS7). Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 11**

*Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 4*


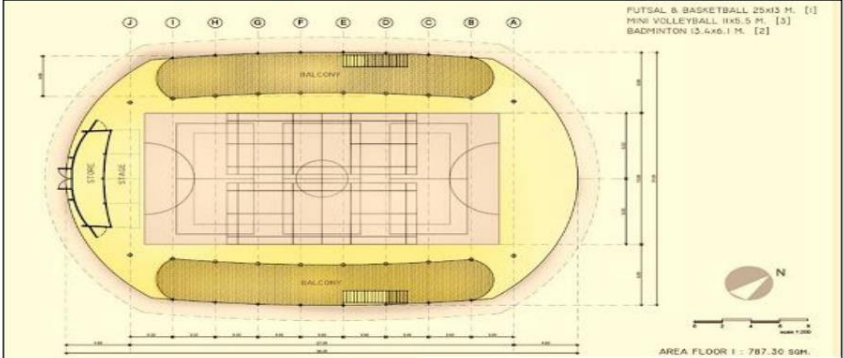
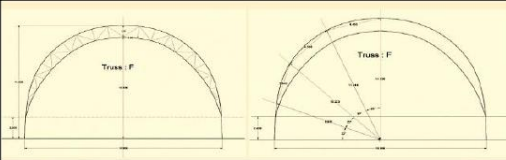
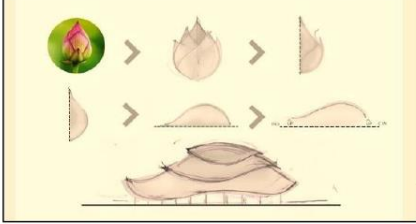
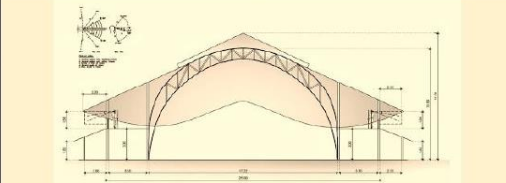
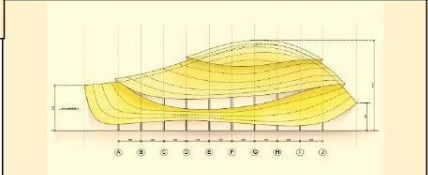
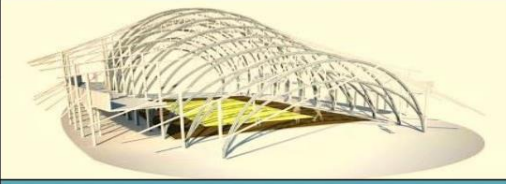
<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL ESCUELA INTERNACIONAL PANYADEN</b></p>	<p><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>	
<p><b>ANÁLISIS DE ZONIFICACIÓN</b></p>	<p><b>DIAGRAMA DE RELACIÓN FUNCIONAL - GENERAL</b></p>	
		<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>
<p>Con sede en Tailandia, CLA (Chiangmai Life Architects) diseña y CLC (Chiangmai Life Construction) construye grandes estructuras de bambú, como grandes armaduras de bambú para pasillos, eco-resorts, villas, casas, escuelas, oficinas y espacios de fábrica. Nuestros arquitectos de bambú favorecen los diseños orgánicos y fluidos.</p>		<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>
	<p>El salón abarca una superficie de 782 metros cuadrados, y anfitriona el fútbol, baloncesto, voleibol y canchas de bádminton, así como un escenario que se puede levantar automáticamente.</p>	<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>
<p>El fondo del escenario es la pared delantera de un almacén para el equipo deportivo y de teatro. En ambos lados, los balcones proporcionan el espacio para que los padres y otros visitantes puedan observar eventos deportivos o espectáculos.</p>		<p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urdy, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>
<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>		
<p><b>Lámina:</b> 04 / 05</p>		

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/fpKS7](http://shorturl.at/fpKS7). Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 12**

*Ficha análoga Escuela Internacional Panyaden 5*

<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL ESCUELA INTERNACIONAL PANYADEN</b></p>	<p><b>ANÁLISIS FUNCIONAL</b></p>	
<p><b>PLANTA ARQUITECTÓNICA</b></p>		
 <p style="font-size: small;">FUTSAL &amp; BASKETBALL 25x15 M. [1] MINI VOLLEYBALL 14x5 M. [3] BADMINTON 13.4x6.1 M. [2]</p> <p style="font-size: x-small;">AREA FLOOR 1 : 787.30 SQM.</p>		<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillar en Moyobamba – Perú.</p>
 <p>La sala fue diseñada con la ayuda de 2 ingenieros independientes según los estándares de seguridad modernos de cargas, fuerzas cortantes, etc. para resistir los vientos locales de alta velocidad, los terremotos y todas las demás fuerzas naturales.</p>		<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>
<p>El innovador diseño estructural se basa en cerchas de bambú prefabricadas de nuevo desarrollo con una luz de más de 17 metros sin refuerzos de acero ni conexiones.</p> 		<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>
<p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>		
<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>		
<p><b>Lámina:</b> 05 / 05</p>		

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/fpKS7](http://shorturl.at/fpKS7). Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 13**

*Ficha análoga de The Green School 1*

<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL THE GREEN SCHOOL</b></p>	<p><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>	
<p><b>RESEÑA HISTÓRICA</b></p>	<p><b>LOCALIZACIÓN</b></p>	
<p>The Green School ha logrado atraer a familias de todas partes del mundo, que han llegado a cambiar su lugar de residencia para poder llevar a sus hijos allí. La escuela también cuenta con un 20% de alumnos indonesios en su mayoría becados por la propia institución.</p>	<p>Indonesia, Isla de Bali.</p> <p><b>Ubicación:</b> Valle del río Ayung, Sibang Kaja, Badung 80352 Bali, Indonesia</p> <p>Se encuentra inserto dentro un "campus sustentable", conformado además por una selva de plantas nativas y árboles que crecen junto a jardines orgánicos.</p> <p>Sibang Gede, Bali</p>	<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>
<p>Edificio principal del campus del Green School</p>	<p><b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b></p>	<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>
<p><b>Arquitectos:</b> PT Bambú, empresa de diseño y construcción que promueve el empleo del bambú como material primario de construcción.</p> <p><b>Programa:</b> Campus escolar sustentable insertado en una selva</p>	<p>Abrió sus puertas en el 2008 con la idea de formar a futuros líderes en los valores de la ecología, más de 400 estudiantes, de 33 países diferentes un 20% de alumnos indonesios en su mayoría becados por la propia institución.</p>	<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>
		<p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>
		<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>
		<p><b>Lámina:</b> 01 / 05</p>

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/lqrl1](http://shorturl.at/lqrl1). Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 14**

*Ficha análoga de The Green School 2*

<p align="center"><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL THE GREEN SCHOOL</b></p>	<p align="center"><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>			
<p align="center"><b>ACCESIBILIDAD</b></p>	<p align="center"><b>TOPOGRAFÍA</b></p>	<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>		
	<p>Una escuela hecha de bambú en medio de la selva, en donde sólo puedes escuchar los sonidos de la naturaleza. En ese entorno pacífico y natural, cientos de niños locales y visitantes de todas partes del mundo aprenden lo que verdaderamente es importante: cómo vivir una vida más sustentable y cómo cuidar al medio ambiente.</p>	<p>Por el terreno de la escuela pasa un río, está rodeado por campos de arroz, jardines, animales y todo el encanto selvático de Bali.</p>		<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>
<p align="center"><b>BIODIVERSIDAD</b></p>			<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>	
<p>El diseño y el material permiten un clima fresco y agradable durante todo el año gracias a la ventilación y el aislamiento naturales. Al mismo tiempo, la estructura de bambú expuesta es una fiesta para la vista y una exhibición de artesanía magistral.</p>		<p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>		
<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>		<p><b>Lámina:</b> 02 / 05</p>		

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/lqrl1](http://shorturl.at/lqrl1). Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 15**

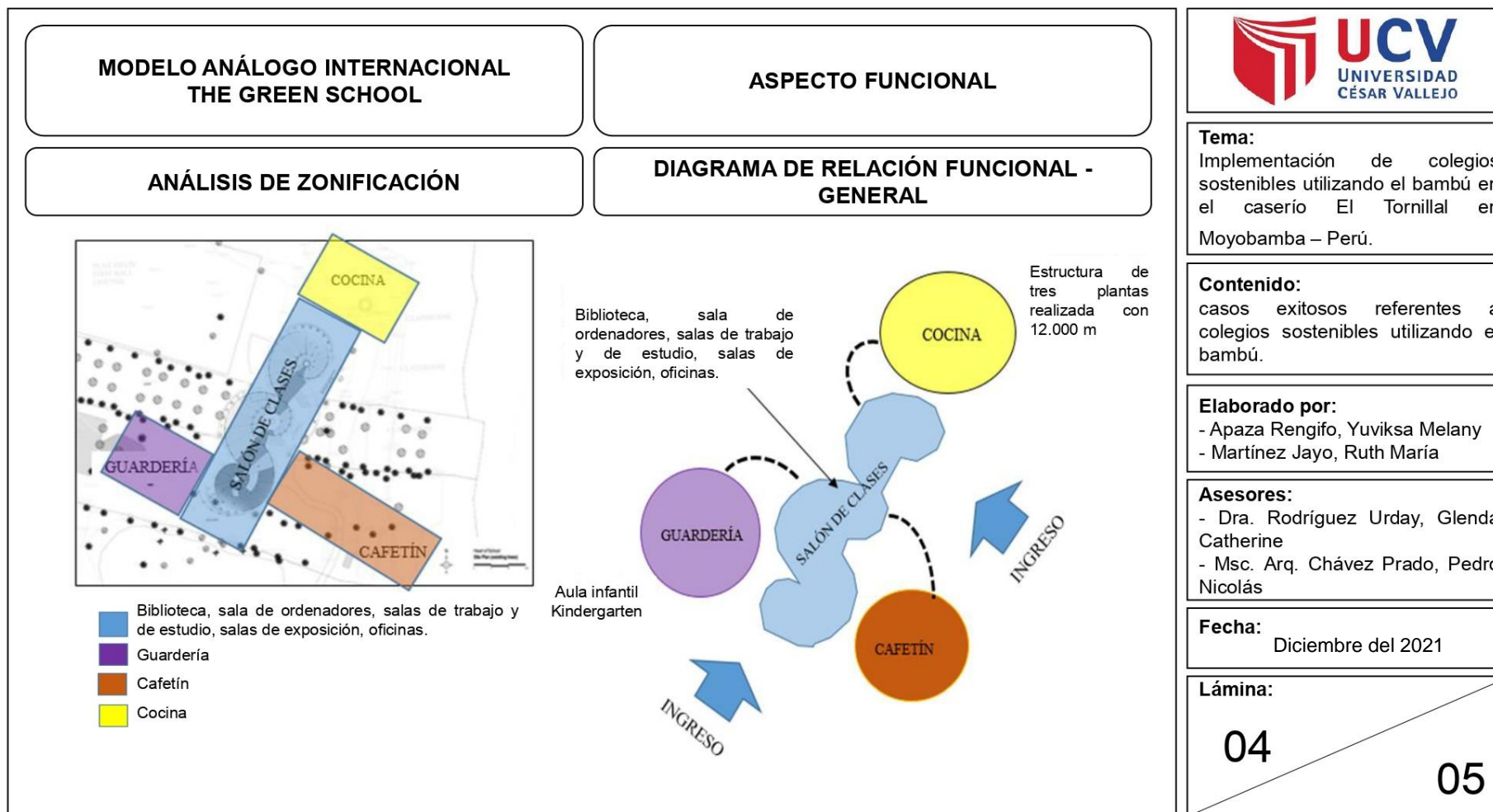
*Ficha análoga de The Green School 3*

<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL THE GREEN SCHOOL</b></p>	<p><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>		
<p><b>INFRAESTRUCTURA</b></p>	<p><b>ANÁLISIS DE CONJUNTO</b></p>	<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>	
<p>El concepto general del edificio gira en torno a su cubierta, que baja hasta una altura entre 1m y 1.5 m en su perímetro para evitar distracciones durante el horario escolar. El tragaluz central permite esta operación, al liberar el paso de la luz desde arriba.</p> 		<p><b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>	
 <p>Carpintería estructural alemana y con su experiencia en la construcción tradicional con bambú colombiano, para ayudar a realizar los diseños.</p>		 <p>El campus funciona con una serie de fuentes de energía alternativas, que incluyen un sistema de cocción y agua caliente de aserrín de bambú, un generador de vórtice de energía hidroeléctrica y paneles solares.</p>	<p><b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p>
 <p>Su diseño y construcción que promueve el empleo de este vegetal como material de construcción primario, en un esfuerzo que busca evitar el remoto agotamiento de las selvas tropicales.</p>		 <p>Los edificios del campus incluyen aulas, gimnasio, espacios para reuniones, viviendas para profesores, oficinas, cafés y baños.</p>	<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>
 <p>El bambú cultivado a través de métodos sostenibles, es usado de manera innovadora y experimental, mostrando sus variadas posibilidades arquitectónicas</p>		<p><b>Lámina:</b> 03 / 05</p>	

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/lqrl1](http://shorturl.at/lqrl1). Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 16**


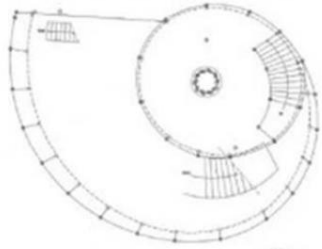
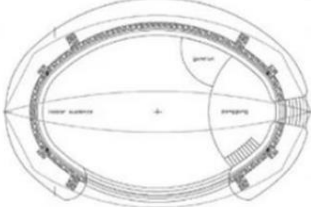
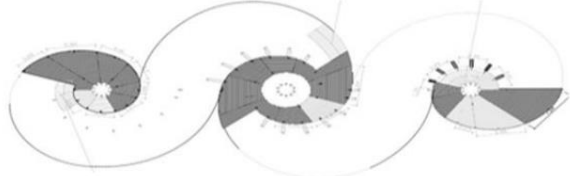
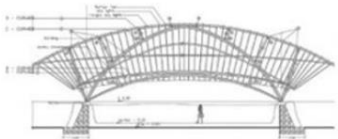
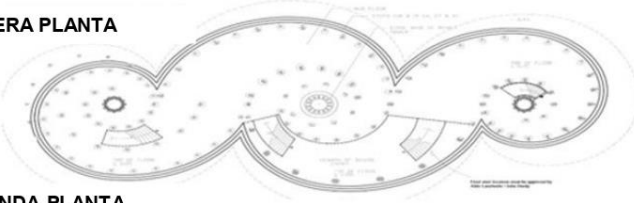
Ficha análoga de *The Green School 4*



Nota. Información extraída de [shorturl.at/lqrl1](http://shorturl.at/lqrl1). Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 17**

Ficha análoga de *The Green School 5*

<b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL THE GREEN SCHOOL</b>	<b>ASPECTO FUNCIONAL</b>	
<b>PLANTAS ARQUITECTÓNICAS</b>		
<b>COCINA</b>	<b>CENTRO ADMINISTRATIVO</b>	<b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.
	Estructura de 20m de alto realizada con 2.630 cañas, un total de 37.000 m de bambú. Cubierta en forma de 3 espirales interconectadas con núcleo central estructural, acabado de paja realizado con 10.000 unidades	<b>Contenido:</b> casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.
<b>AUDITORIO</b>	<b>PLANTA BAJA</b>	<b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María
		<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás
	<b>PRIMERA PLANTA</b>	<b>Fecha:</b> Diciembre del 2021
		<b>Lámina:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; width: 100%;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">05</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">05</span> </div>
	<b>SEGUNDA PLANTA</b>	

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/lqrl1](http://shorturl.at/lqrl1). Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 18**

*Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 1*

<b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL COLEGIO DE LAS AGUAS DE MONTEBELLO</b>	<b>ASPECTOS GENERALES</b>	
<b>RESEÑA HISTÓRICA</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.
<p>Esta obra de gran tamaño y riqueza arquitectónica está situada en Montebello, Cali, Colombia, espera ser una de las principales construcciones en bambú de todo Latinoamérica, con ella se espera revalorizar este material y mostrar al mundo su potencial.</p>	<p><b>COLOMBIA</b></p> <p><b>CALI</b></p> <p>La "Vieja" es hasta el momento el edificio más grande del "Colegio de las Aguas de Montebello", el proyecto principal de la Fundación Escuela para la Vida para Montebello, Cali, Colombia.</p>	<b>Contenido:</b> Casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.
<p>El proyecto está siendo levantado desde el año 2012 por los jóvenes de Montebello y por varios voluntarios internacionales, capacitando a esta comunidad de escasos recursos para poder ser parte de la construcción de este colegio, siempre bajo criterios de desarrollo social y sostenibilidad medioambiental, a través del uso de materiales locales.</p>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>	<b>Elaborado por:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Javo. Ruth María
	Población de Montebello	<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday, Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás
		<b>Fecha:</b> Diciembre del 2021
		<b>Lámina:</b> 01 / 07

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/vBCQW](http://shorturl.at/vBCQW). Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 19**

*Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 2*

<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL COLEGIO DE LAS AGUAS DE MONTEBELLO</b></p>	<p><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>	
<p><b>ACCESIBILIDAD</b></p>	<p><b>TOPOGRAFÍA</b></p>	
<p><b>ACCESO PRINCIPAL</b></p>		<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>
<p><b>BIODIVERSIDAD</b></p> <p>La biodiversidad de Colombia es impresionante está presente la especie de guadua de la familia del bambú</p>	<p><b>Contenido:</b> Casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>	
	<p><b>Elaborado por:</b> -Apaza Rengifo, Yuviksa Melany -Martinez Javo. Ruth María</p>	
<p><b>Asesores:</b> -Dra. Rodriguez Urday, Glenda Catherine -Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>	<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>	
<p><b>Lámina:</b> 02 / 07</p>		

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/vBCQW](http://shorturl.at/vBCQW). Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 20**

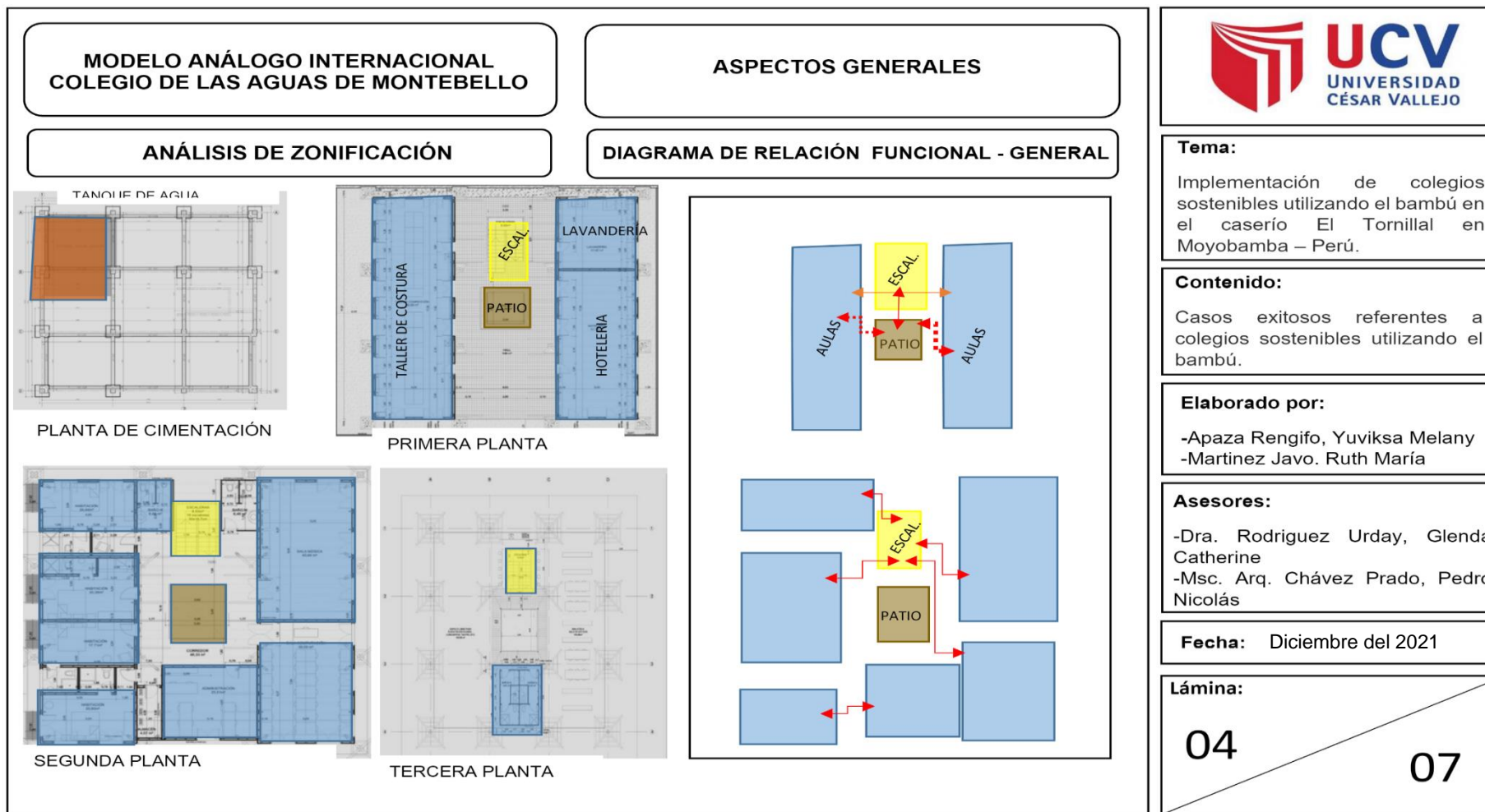
*Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 3*

<p><b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL COLEGIO DE LAS AGUAS DE MONTEBELLO</b></p>	<p><b>ASPECTOS GENERALES</b></p>	
<p><b>INFRAESTRUCTURA</b></p>	<p><b>ANÁLISIS DEL CONJUNTO</b></p>	
<p>Estas dos estructuras (techo y muros) son independientes y están espaciadas, de manera que cada una se puede deformar según su geometría sin colisionar ni interferir en la otra, y así sacar todo el partido de la magnífica flexibilidad del bambú, muy importante.</p>		
	<p>Es un excelente material de construcción, con propiedades físico-mecánicas comparables a las del acero, con especial resistencia a esfuerzos de flexión, muy importante para construcciones en zonas de alto riesgo sísmico como es Colombia.</p>	
	<p>Se han integrado sistemas de eficiencia y ahorro energético: Se recoge el agua de lluvia a través de los 600m<sup>2</sup> de cubierta y se almacena en un tanque excavado debajo del edificio. Más tarde se usa esta agua para los sanitarios de todo el colegio</p>	<p><b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.</p>
<p><b>Contenido:</b> Casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.</p>		
<p><b>Elaborado por:</b> -Apaza Rengifo, Yuviksa Melany -Martinez Javo. Ruth María</p>		
<p><b>Asesores:</b> -Dra. Rodriguez Urdy, Glenda Catherine -Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás</p>		
<p><b>Fecha:</b> Diciembre del 2021</p>		
<p><b>Lámina:</b> 03 / 07</p>		

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/vBCQW](http://shorturl.at/vBCQW). Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 21**

*Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 4*



**Tema:**

Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.

**Contenido:**

Casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.

**Elaborado por:**

-Apaza Rengifo, Yuviksa Melany  
-Martinez Javo. Ruth María

**Asesores:**

-Dra. Rodriguez Urday, Glenda Catherine  
-Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás

**Fecha:** Diciembre del 2021

**Lámina:**

04

07

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/vBCQW](http://shorturl.at/vBCQW). Fuente: Elaboración Propia.

## Figura 22

Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 5

<b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL COLEGIO DE LAS AGUAS DE MONTEBELLO</b>	<b>ANÁLISIS FUNCIONAL</b>
<b>PLANTA ARQUITECTÓNICA</b>	
PLANTA DE CIMENTACIÓN	PRIMERA PLANTA
SEGUNDA PLANTA	TERCERA PLANTA
<p>Se trata de un edificio de 3 plantas que usa la Guadua como único material estructural.</p>	
<p>Aquí se albergarán nuevos salones de clase, la administración, baños y almacén en la planta baja y primera planta, y la biblioteca, sala de estudio y espacio polivalente en la segunda planta.</p>	
<p>Cada nivel tiene una superficie de unos 330 m<sup>2</sup> y se organizan alrededor de un patio central.</p>	

**Tema:**  
Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.

**Contenido:**  
Casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.

**Elaborado por:**  
-Apaza Rengifo, Yuviksa Melany  
-Martinez Javo. Ruth María

**Asesores:**  
-Dra. Rodriguez Urday, Glenda Catherine  
-Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás

**Fecha:** Diciembre del 2021

**Lámina:**  
05 / 07

Nota. Información extraída de [shorturl.at/vBCQW](http://shorturl.at/vBCQW). Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 23**

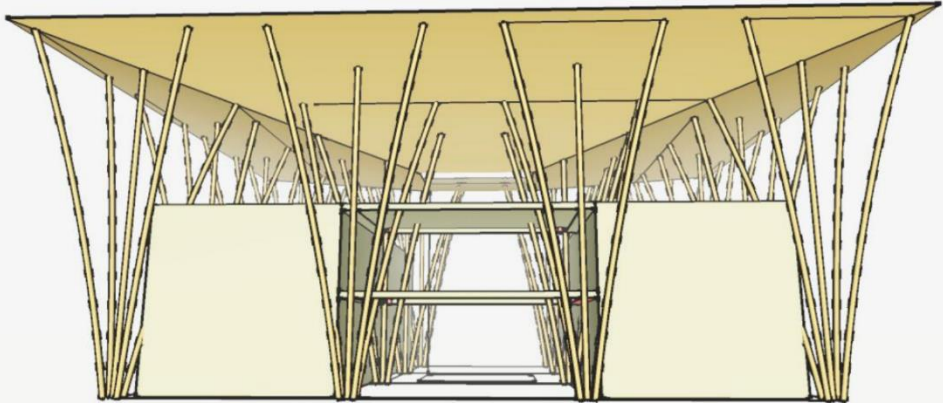
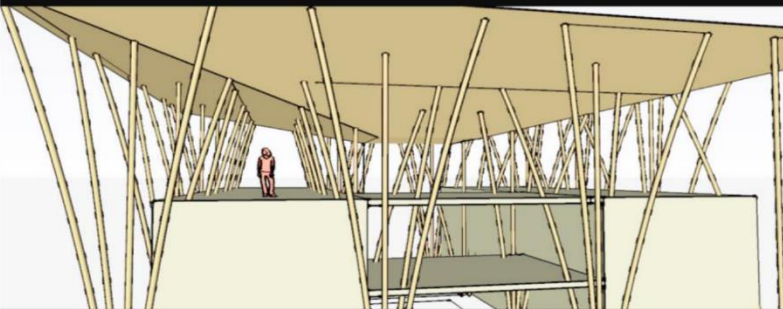

*Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 6*

<b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL COLEGIO DE LAS AGUAS DE MONTEBELLO</b>	<b>ANÁLISIS FUNCIONAL</b>
<b>CORTES ARQUITECTÓNICOS</b>	
<b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Contenido:</b> Casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.	
<b>Elaborado por:</b> -Apaza Rengifo, Yuviksa Melany -Martinez Javo. Ruth María	
<b>Asesores:</b> -Dra. Rodriguez Urday, Glenda Catherine -Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás	
<b>Fecha:</b> Diciembre del 2021	
<b>Lámina:</b> 06 / 07	

*Nota.* Información extraída de [shorturl.at/vBCQW](http://shorturl.at/vBCQW). Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24

Ficha análoga de Colegio de las Aguas de Montebello 7

<b>MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL COLEGIO DE LAS AGUAS DE MONTEBELLO</b>	<b>ANÁLISIS FUNCIONAL</b>
<b>FACHADA Y TERRAZA</b>	
	<p>Las fachadas son entamboradas con esterilla y recubiertas con un aglomerado basado en cal y arcilla del mismo sitio donde se realiza la obra, igual que las pinturas de base acuosa y pigmentos naturales, que no contienen ningún producto químico.</p>
<p>La Guadua Angustifolia es una de las especies de bambú más fuertes del mundo, autóctona de esta región y ha sido usada ancestralmente por diversas comunidades de todo el país, así que se trata de la recuperación y revalorización de un material propio de la arquitectura vernacular del país, además de una huella ecológica muy baja en su uso.</p>	
	
<b>Tema:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Contenido:</b> Casos exitosos referentes a colegios sostenibles utilizando el bambú.	
<b>Elaborado por:</b> -Apaza Rengifo, Yuviksa Melany -Martinez Javo, Ruth María	
<b>Asesores:</b> -Dra. Rodriguez Urday, Glenda Catherine -Msc. Arq. Chávez Prado, Pedro Nicolás	
<b>Fecha:</b> Diciembre del 2021	
<b>Lámina:</b> 07 / 07	

Nota. Información extraída de [shorturl.at/vBCQW](http://shorturl.at/vBCQW). Fuente: Elaboración Propia.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Para poder analizar nuestro proyecto de estudio hemos utilizado el enfoque de investigación **cualitativo** porque se caracteriza por la interpretación de realidades subjetivas del entorno, es decir, es el intenso análisis para comprender e interpretar las problemáticas que estamos estudiando. Según Hernandez (1967), el enfoque cualitativo se emplea cuando se pretende describir, explorar y conocer con profundidad emociones, experiencias, enfoques y punto de vista de individuos desde la proyección del propio investigador de manera más abierta. En efecto, nuestra investigación tendrá este tipo de enfoque por su carácter inductivo y porque se asumirá en base a una comunicación abierta y conversacional en la entrevista para poder inducir las problemáticas y aportes de nuestras variables estudiadas.

##### **Tipo de investigación:**

El tipo de investigación a utilizar en nuestro proyecto de estudio es **aplicada** por los conocimientos adquiridos mediante la investigación exhaustiva en el Marco teórico y mediante estas aplicarlas a un entorno con una problemática a solucionar. Al respecto, Murillo (como citó Vargas, 2009) explica que este tipo de investigación aplica los conocimientos adquiridos después de una práctica basada en investigación donde resulte el conocimiento de la realidad mediante una forma rigurosa y sistemática. De acuerdo con el autor, se puede inferir que el tipo de investigación aplicada es aquella que como su nombre lo menciona, se “aplica” una problemática de un determinado lugar, mediante una serie conocimientos previamente adquiridos.

##### **Diseño de investigación:**

El diseño aplicado en nuestra investigación es **fenomenológico** porque buscará entender y describir una problemática o fenómeno mediante el punto de vista de cada autor y de acuerdo a su experiencia. Tal como menciona Fuster (2019), es una descripción e interpretación en base a experiencias teniendo como base el significado de la pedagogía. Como explica el autor, el diseño fenomenológico es una recopilación de diferentes teorías de autores en base a sus experiencias y conocimientos.

### 3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización

La categorización en una investigación es un método importante para la reducción de la investigación recolectada. Según Romero (2005), **las categorías** son una forma de conceptual y clasificar una terminación de un fenómeno con fines de investigación. Como menciona el autor, las categorías son un núcleo del que se generan clasificaciones en base a la información recolectada por medio de criterios.

**Las subcategorías** son componentes que surgen a partir de las categorías de investigación, de modo que se profundice y detalle sobre esta. Romero (2005) señala que son conceptos que clasifican y perfeccionan las categorías, permiten profundizar a más detalle con el fenómeno de estudio. Como señala el autor, las subcategorías son un complemento de la categoría para poder profundizar más sobre ésta y estudiar a más detalle la problemática de estudio.

Asimismo para el agrupamiento de estas teorías de modo sintetizado se realiza la matriz de categorización para que de modo organizado poder mencionar y definir cada variable de estudio de modo detallado. Al respecto, Garcia & Arce (2012) mencionan que la **matriz** es usada para analizar el problema, realizar la revisión bibliográfica y enlazarla con el objeto de investigación, así iniciar la redacción, garantizando coherencia. Como afirman los autores, la matriz de categorización se realiza principalmente para delimitar y concretar lo que se VA a investigar de modo ordenado y coherente para posteriormente iniciar la redacción del marco teórico.

En nuestra investigación estamos seleccionando dos categorías, la primera es **colegios sostenibles**, de la cual surgen como subcategorías: la arquitectura sostenible, beneficios de los colegios sostenibles, y los casos exitosos. Como segunda categoría de investigación tenemos la **utilización del bambú**, de la que se originan dos subcategorías: el bambú como material de construcción y los beneficios del bambú. Estas se generaron en base a nuestra matriz de categorización (ver en anexos) para poder posteriormente estudiarlas.

### 3.3. Escenario de estudio

El escenario de estudio es el lugar donde existe una problemática y donde se basará la investigación. Según Munarriz (2001), el escenario de estudio es el contexto natural donde se lleva a cabo una investigación, es el lugar donde suceden

los hechos. Como señala el autor, es el lugar donde ocurre el problema de investigación y de donde se recaudará información para su posterior intervención.

El lugar de estudio en el presente proyecto de investigación se encuentra ubicado en Perú, el departamento de San Martín, Provincia y distrito de Moyobamba. A continuación se presentará un mapa del Perú donde se encuentra delimitado el departamento de San Martín, asimismo se presentará la delimitación de la provincia dentro del anterior departamento mencionado donde se encuentra ubicado nuestro terreno de estudio.

### Figura 25

Mapa de ubicación de Moyobamba respecto a San Martín - Perú



Martín. Fuente: [shorturl.at/dxzC4](http://shorturl.at/dxzC4)



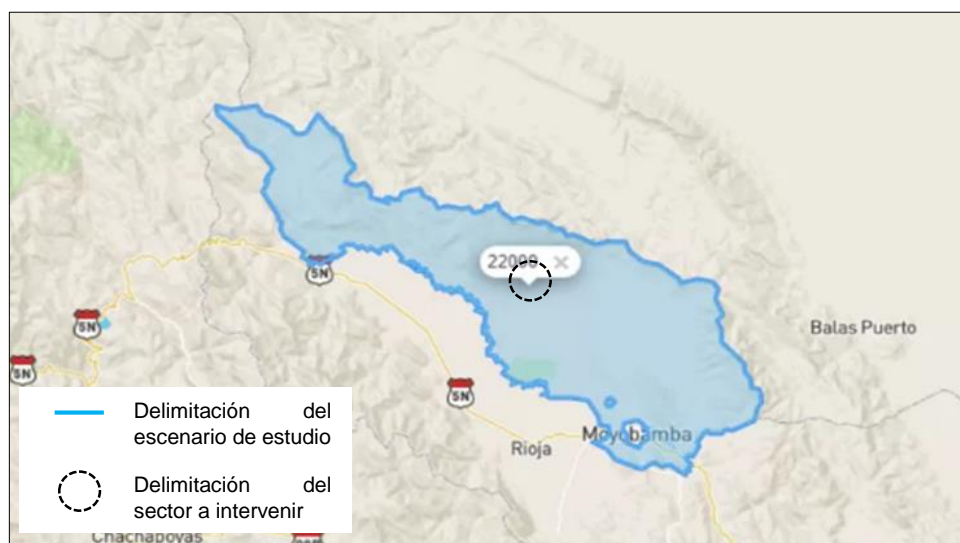
Nota. Provincia de Moyobamba. Fuente: [shorturl.at/iwAES](http://shorturl.at/iwAES)

Se tomó como **unidad de estudio** el centro poblado “El tornillal” en el cual habitan aproximadamente 127 personas y tiene asignado el código postal 22000, a continuación se mostrará el plano de ubicación del centro poblado El Tornillal y el sector a intervenir.



**Figura 26**

*Mapa de ubicación del caserío El Tornillal*



*Nota.* Fuente: [shorturl.at/qrA29](https://shorturl.at/qrA29)

A través del análisis realizado se identificó que cuenta con un solo equipamiento de educación básico inicial y primario, el cual no cumple con las necesidades básicas y la infraestructura necesaria para poder cubrir con la calidad educativa que requieren los habitantes del caserío, asimismo, tras una exhausta investigación se evidenció que este colegio no está funcionando hace dos años, siendo este un sector con extrema pobreza que no puede acceder a equipamientos educativos de otras localidades por ser alejado y no contar con los recursos de traslado; aumentado a esto, que las comunidades cercanas tienen un déficit de colegios y no existen vacantes para albergar a estudiantes de otros centros poblados. Asimismo debido al panorama que estamos viviendo a causa de la covid-19 estos alumnos se encuentran fuera de todo sistema educativo porque no cuentan con señal de televisión ni de radio que permitan su acceso a las clases del programa “aprendo en casa”.

Es por ello que mediante nuestra investigación plasmaremos una solución que responda a este problema de envergadura social, ya que al ser un sector aislado y alejado de la Provincia de Moyobamba es poca o nula la propagación del virus por lo que se podría acceder a clases presenciales y de esta manera solucionar el déficit educativo del sector y además localidades cercanas podrían acudir al mismo, ya que contara con un infraestructura idónea para su uso y con capacidad de albergar a estudiantes de otros distritos.

**Figura 27**

*Mapa de ubicación del terreno de estudio*



*Nota.* Ubicación de la I.E Rayitos de sol. Fuente: Google Earth

**Figura 28**

*Situación actual del terreno de estudio*



*Nota.* Imágenes cedidas por periodista en su investigación sobre la educación rural.

Fuente: Manuel De la Cruz, 2019.



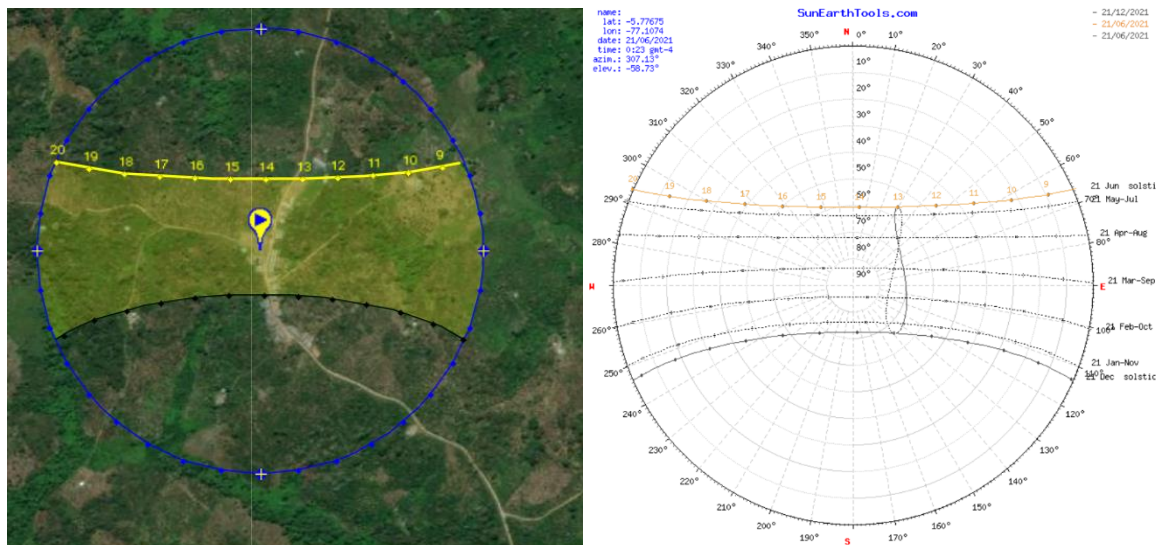


*Nota.* Imágenes cedidas por periodista en su investigación sobre la educación rural.  
Fuente: Manuel De la Cruz, 2019.

El **clima** en el lugar de estudio es cálido, con sensación térmica moderada y con templanza lluviosa. La **temperatura** media anual máxima es de 28.4°C y mínima es de 16.4°C, respectivamente.

**Figura 29**

*El asoleamiento*





*Nota.* Asoleamiento en el caserío El Tornillal. Fuente: [shorturl.at/nxCOR](https://shorturl.at/nxCOR)



**Tabla 1**

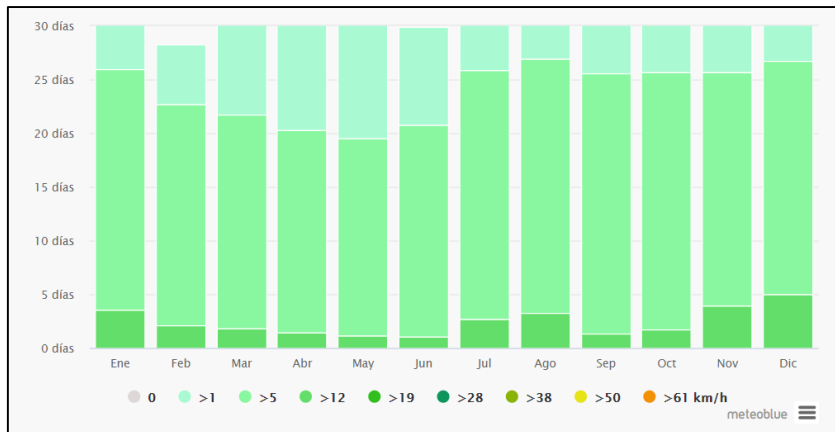
*Posición del sol en el terreno de estudio*

sol <sup>n</sup> posición 	Elevación	Azimet	latitudes	longitudes
21/06/2021 0:23   GMT-4	-58.73°	307.13°	5.7767500° S	77.1074000° W
crepúsculo 	Sunrise	Puesta de sol	Azimet Sunrise	Azimet Puesta de sol
crepúsculo -0.833°	08:16:42	20:04:01	66.53°	293.47°
crepúsculo civil -6°	07:54:04	20:26:36	66.96°	293.04°
Náutica" crepúsculo -12°	07:27:53	20:52:47	67.22°	292.78°
El crepúsculo astronómico -18°	07:01:43	21:18:57	67.2°	292.79°
la luz del día 	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Mediodía
21/06/2021	11:47:19	00:00:01	00:00:00	14:10:21

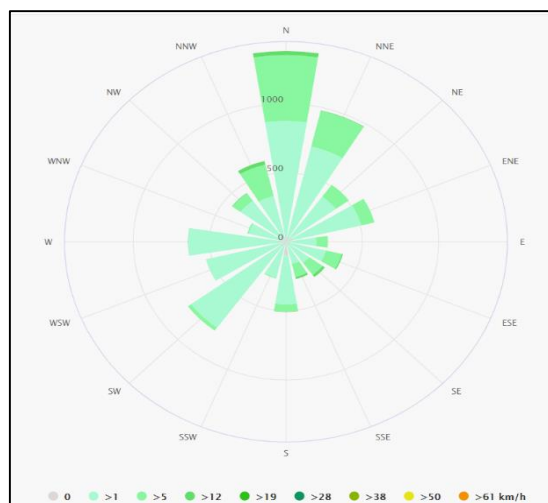
*Nota.* Fuente: [shorturl.at/nxCOR](http://shorturl.at/nxCOR)

**Figura 30**

*Vientos*



*Nota.* Velocidad de los vientos. Fuente: [shorturl.at/mvHOQ](http://shorturl.at/mvHOQ)



*Nota.* Rosa de los vientos. Fuente: [shorturl.at/mvHOQ](http://shorturl.at/mvHOQ)

### 3.4. Participantes

En este punto, los participantes en una investigación son los informantes que serán parte del estudio o son fuentes bibliográficas de donde se recolectará información. Según Munarriz (2001), los **participantes** son los actores sociales que representan la realidad estudiada. Los participantes ayudarán a ilustrar una realidad que inicialmente el investigador desconocía y por medio de estos, se podrá responder a nuestros objetivos de estudio.

Asimismo en esta investigación se llevó a cabo el **muestreo no probabilístico**, el cual es un tipo de muestreo que es de selección aleatorio. Al respecto, Salinas (2004) explica que las muestras son elegidas a criterio y/o beneficio del investigador, tiene como único requisito cumplir la cantidad de participantes o unidades de observación requeridas en la investigación. Como explica el autor, este tipo de muestreo se da de manera fortuita donde todas las personas de una determinada población de estudio tienen la posibilidad de ser elegidas como muestra.

Ante ello, la técnica de muestreo no probabilístico a realizar en esta investigación será **por conveniencia**, según Otzen & Manterola (2017) permite tomar como muestra a aquellos casos que sean accesibles y acepten su participación en el estudio. Como mencionan los autores es un método que permite tener como muestra a unidades que sean convenientes para el investigador, ya sea por accesibilidad, por ser más sencillo, por tener más experiencia, entre otros factores que resulten importantes en la investigación.

Para llevar a cabo la presente investigación se tomó como fuentes informantes a documentos bibliográficos como tesis, libros, artículos, revistas, entre otros que sean de bases de datos fiables, como lo son Redalyc, Dialnet, repositorios de diferentes universidades, etc. Así también, se consideró la participación de especialistas en el campo de arquitectura, que con su experiencia o conocimientos con la utilización del bambú y la sostenibilidad en edificaciones, puedan guiar la investigación. En la siguiente tabla se especificarán los participantes que serán utilizados en nuestro proyecto de estudio.

**Tabla 2**

*Participantes en la investigación*

Técnicas	Participantes
Entrevista	3 arquitectos especialistas
Análisis documental	Artículos y tesis

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 3**

*Tabla de entrevistas realizadas*

Participantes entrevistados	Descripción
<p><b>Arq. 1:</b> Dr. Arq. Harry Rubens Cuba Aliaga - <i>Especialista en Gestión Pública</i></p> 	<p>Plataforma virtual para la entrevista: Vía WhatsApp</p> <p>Fecha: 03 de octubre del 2021</p> <p>Hora de inicio: 2:34 pm</p> <p>Hora de finalización: 3:06 pm</p>
<p><b>Arq. 2:</b> Msc. Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado - <i>Magister en Ciencias con mención en Arquitectura</i></p> 	<p>Plataforma virtual para la entrevista: Vía WhatsApp</p> <p>Fecha: 13 de octubre del 2021</p> <p>Hora de inicio: 2:47 am</p> <p>Hora de finalización: 2:50 am</p>

**Arq. 3:** Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes  
- *Arquitecto especialista en construcción con bambú/*  
*Director de Ojta – México*

Plataforma virtual  
para la entrevista:  
Zoom



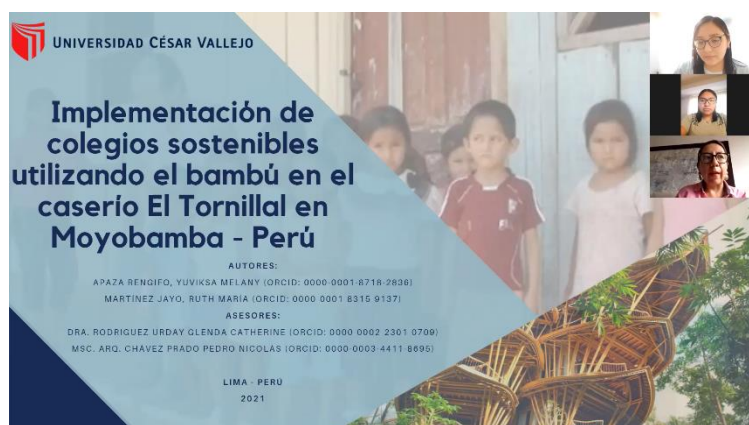
Fecha: 05 de octubre  
del 2021

Hora de inicio: 7:44  
pm

Hora de finalización:  
8:15 pm

**Arq. 4:** Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre  
- *Arquitecta especialista en construcción con bambú/*  
*Catedrática de la Facultad de Arquitectura de la*  
*Universidad Central del Ecuador*

Plataforma virtual  
para la entrevista:  
Zoom



Fecha: 08 de octubre  
del 2021

Hora de inicio: 4:33  
pm

Hora de finalización:  
4:52 pm

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En toda investigación es necesario la utilización de métodos o instrumentos para poder analizar un determinado fenómeno, por ello, es fundamental la aplicación de **técnicas** que aseguren el estudio y la recolección de datos. Según Ríos (2017), la técnica es una manera de obtención de datos que determina el instrumento que se empleará. Es decir, son procedimientos que permiten recaudar información sobre el fenómeno de investigación, para posteriormente poder analizar e interpretarla esta información y conseguir datos de forma clara e imparcial.

En esta investigación se empleará la técnica de la entrevista y el análisis documental. Por medio de la técnica de la **entrevista** se logrará analizar los puntos

de vistas, conocimientos y experiencias de participantes sobre el fenómeno de investigación. Ante ello, Ríos (2017) explica que es un método por el cual se recolecta información por medio de un diálogo oral o escrito. Como menciona el autor, es una conversación que tiene un fin determinado en relación al fenómeno de estudio. Otra técnica a utilizar es el **análisis documental**, el cual permitirá la extracción de diferentes bases teóricas para su posterior recuperación e identificación de manera rápida y resumida. Según Ríos (2017), es una técnica donde se obtiene datos por medio de documentos que son fuentes de información. Es decir, es una base de datos sostenida por documentos, donde mediante un proceso intelectual se extraen conceptos o nociones que están representados de manera estructurada para su fácil acceso e identificación.

Como herramienta aplicada de la técnica utilizaremos los **instrumentos**, de los que se podrá recoger información. Al respecto, Ríos (2017) explica que es una herramienta que permite la obtención de información resultante de las unidades de estudio. Como señala el autor, es un método estratégico que recauda datos necesarios que se van obteniendo sobre la materia de estudio.

Por consiguiente, en esta investigación se empleará como instrumentos la guía de entrevista semi-estructurada y las fichas de análisis de contenido. Con el fin de que las preguntas sean abiertas y se genere una comunicación bidireccional se utilizará una **guía de entrevista semi-estructurada**, la cual según Folgueiras (2017) es una manera de realizar preguntas abiertas que se base en la información requerida y que está genere datos enriquecedores. Es una guía de preguntas que se hace a partir del fenómeno que se pretende estudiar, que comparada a otros instrumentos de entrevista resultan ser más flexibles porque las preguntas son abiertas. Asimismo se utilizará el instrumento de las **fichas de análisis de contenido** es cual permite la estructuración teórica en base a documentos bibliográficos fiables. Al respecto, Ríos (2017) menciona que es un registro organizado de la información extraída que permite al investigador su fácil acceso y posterior recuperación. Es decir, es una ficha que sirve de apoyo al investigador como sustento teórico, que está compuesta por datos e información de un tema específico. A continuación, se mostrará la tabla detallada sobre las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

**Tabla 4***Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación*

<b>Categorías</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Colegios sostenibles	Análisis documental	- Ficha de análisis documental
Utilización del bambú	Entrevista	- Guía de entrevista

*Nota.* Elaboración propia.**3.6. Procedimiento**

Se explicará el proceso de la aplicación de los dos instrumentos como la guía de entrevista y la ficha de análisis de contenido. como evidencia Ruiz (2004), después de haber planteado las bases teóricas, se procede a la aplicación de las técnicas a investigar, luego describe los pasos a seguir en cada una de las técnicas dentro de la investigación de cómo se va a hacer, como se va trabajar y con quienes, así como el planteamiento de los instrumentos de medición, los guiones de entrevista y análisis documental. De esta manera, nos indica todos los puntos que se tiene que seguir para lograr una buena aplicación de los instrumentos y llegar a tener un buen resultado en el trabajo de investigación y se realizará de la siguiente manera.

1. En primer lugar, se empleará el instrumento **guía de entrevista semi-estructurada** a tres especialistas en el tema arquitectura sostenible, el arquitecto elegido será A1 especialista en la utilización de bambú en la arquitectura, el día de la entrevista será 4 de agosto a las 4:00 pm. El siguiente arquitecto elegido será A2 especialista en arquitectura sostenible, el día de la entrevista será el 8 de agosto a las 6:00 pm. Por último, tenemos al arquitecto A3 especialista ( ) la entrevista será el 16 de agosto a las 8:00 am, las entrevistas tendrán una duración de 30 minutos a 40 minutos aproximadamente mediante la plataforma zoom porque nos da la facilidad de poder grabar toda la entrevista. Cada entrevista será según los temas de la matriz de categorías y subcategorías, las cuales son arquitectura sostenible, beneficios de colegios sostenibles, el bambú como material de construcción y beneficios del bambú.
2. En segundo lugar, se aplicará el instrumento **ficha de análisis documental** donde se buscará información en fuentes confiables recopilando opiniones

de diferentes autores en base a los objetivos de la investigación como los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes, en la cual se tomará en cuenta artículos, libros y tesis de fuentes confiables como redalyc, Scielo y repositorios universitarios, toda esta información que se obtendrá será seleccionada según el tema a investigar. Por lo tanto se aplicará la primera categoría colegios sostenibles, así mismo la sub categoría: arquitectura sostenible, beneficios de los colegios sostenibles, y los indicadores: Los 5 pilares según Luis de Garrido, Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico, Beneficios en el aprendizaje, Beneficios en la enseñanza. Por otro lado se tomara en cuenta en la segunda categoría: Utilización del Bambú, así mismo en las sub categorías: el bambú como material de construcción y beneficios del bambú y como indicadores: material estructural, propiedades y características, impacto socioeconómico e impacto ambiental. De esta forma se tendrá un proceso ordenado de análisis documental siguiendo los lineamientos del marco teórico.

### **3.7. Rigor científico**

Para que nuestra investigación pueda ser reconocida como creíble y de calidad se tomará en cuenta el ***rigor científico***. Según Hernández et al. (2014), al realizar una investigación se debe tener como meta la realización de un trabajo de calidad que se rija en base al rigor científico por medio de cuatro criterios importantes los cuales son la dependencia, credibilidad, transferencia y confirmabilidad. De acuerdo con los autores, para poder llegar a la valoración del rigor científico existen criterios que confirmen su calidad y validez en la información científica.

Por lo expuesto anteriormente, la confiabilidad en una investigación cualitativa es también llamada ***dependencia*** la cual implica la lógica de los resultados. Tal como Hernández et al. (2014), la definen como la recolección de datos parecidos de diferentes autores que al realizar los mismos análisis lleguen a resultados semejantes. Como afirman los autores, son datos que deben ser estudiados por varios autores o investigadores, que finalmente lleguen a resultados congruentes. Asimismo, se estiman dos clases de dependencia, como explican Franklin y Ballau (como se citó en Hernández et al., 2014) la primera es la ***interna***, en la que se originan categorías parejas con datos iguales donde se requieren

diferentes autores; la segunda es la **externa**, en la que se originan categorías parejas en el mismo tiempo y lugar pero con datos propios de cada investigador. Como mencionan los autores existen dos clases de dependencia propias de cada investigación, por ello en nuestra investigación se tomara como referencia investigaciones vinculadas a las categorías colegios sostenibles y utilización del bambú tomando en cuenta el lugar de cada investigación.

### **3.8. Método de análisis de datos**

Con el objetivo de destacar la información útil alineada con los objetivos se empleará el **método de análisis de datos** que permita interpretar los conocimientos adquiridos para poder analizar sus resultados. Según Hernández et al. (2014), el análisis de datos de enfoque cualitativo resulta ser de suma importancia ya que por medio de conceptos, experiencias y conocimientos se recolecta información y/o datos que se analizan y finalmente responden a nuestras preguntas de investigación generando resultados y conocimientos. Es decir, el método de análisis de datos de enfoque cualitativo se aleja de ser estadístico, siendo por otra parte su propósito el de obtener datos de ambientes y características cotidianas y naturales de las unidades de análisis.

Para nuestra investigación se utilizará una matriz de categorías que permita saber qué tipos de instrumentos se aplicaran en la recolección de datos, con la finalidad de dar respuesta a nuestras interrogantes de investigación, posterior a ello se utilizaran métodos como la triangulación para dar a conocer los resultados.

Asimismo, para poder codificar las categorías y subcategorías de estudio para su posterior utilización en el análisis de resultados se empleará la **triangulación**. Como afirman Okuda & Gómez-Restrepo (2005), es un proceso por el cual el investigador busca patrones de coincidencia para el desarrollo del fenómeno de investigación. Dicho en otras palabras, se basa en el análisis de los conocimientos adquiridos en base a los datos recolectados, además por medio de esta se manifiestan las técnicas o métodos que serán utilizadas de manera articulada para lograr resultados.

Para la clasificación de categorías y la identificación de ciertos fenómenos se empleará la **codificación** de manera que se establezca un ordenamiento



sistemático. Según Monge (2015), es el proceso por el cual se realiza la conceptualización con el fin de la organización de la teoría. Como menciona el autor en un método por el cual se da una organización conceptual para poder analizar los datos desde la teoría. En la siguiente tabla se muestra la codificación realizada donde se encuentran los temas seleccionados en base a la matriz de categorías.

**Tabla 5**

*Tabla de codificación*

Categoría		Subcategoría e indicador	
Código	Denominación	Código	Denominación
		AS	<b>Arquitectura sostenible</b>
		PA	Los pilares de la arquitectura sostenible
CS	Colegios sostenibles	CSP	Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico
		BC	<b>Beneficios de colegios sostenibles</b>
		BA	Beneficios en el aprendizaje
		BE	Beneficios en la enseñanza
		BM	<b>El Bambú como material de construcción</b>
UB	Utilización del Bambú	ME	Material estructural
		PC	Propiedades y características
		BB	<b>Beneficios del bambú</b>
		IS	Impacto socioeconómico
		IA	Impacto ambiental

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.9. Aspectos éticos

Toda investigación debe regirse mediante diversos principios éticos que garanticen una correcta investigación, al respecto, Alvarez (2018) manifiesta que existen tres principios de la ética que son considerados la base de todas las normas, el primero es el **respeto por las personas**, el cual se basa en el cuidado especial de protección a grupos vulnerables en las investigaciones, el segundo la **beneficencia** se refiere a que los riesgos de un participante de la investigación deben ser

mínimos, el fundamental la responsabilidad por parte del investigador del cuidado bienestar físico, mental y social de cada participante del estudio, como tercer principio está la **justicia** la cual se refiere a que la selección de muestra debe ser equitativa, se prohíbe el beneficio de una sola persona poniendo en riesgo a otra. Con todo lo expuesto anteriormente podemos afirmar que los aspectos éticos son parte fundamental de nuestra investigación ya que se evidencia la ética moral con la que se trabaja, por ello se estimaron otras pautas para poder realizar nuestra tesis las cuales fueron:

- La información estipulada es real, las categorías son datos originales obtenidos de fuentes fiables.
- Nuestra investigación estará al alcance de futuros investigadores con la finalidad de poder aportar a la investigación.
- La información obtenida de otras fuentes serán citadas, dando créditos a su autor.
- La investigación guarda respeto con los investigadores que hayan estudiado el tema con anterioridad, por lo que no presenta similitud con otros estudios.
- Se realizó un consentimiento informado, mediante el cual se explican las pautas de la entrevista, en donde los especialistas pueden participar de forma voluntaria al estar de acuerdo con estos mismos, y poder posteriormente tomarlos como referencia en el presente trabajo.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentarán los **resultados** de esta investigación, para lo cual se aplicaron los instrumentos de guía de entrevista y ficha de análisis de contenido. Según Eslava, J. (2017), En los resultados se muestra objetivamente lo que ha ocurrido en el estudio con base en los objetivos, planteamiento de supuestos e hipótesis. Es una aproximación a la descripción, comprensión y explicación de los hallazgos derivados del estudio. Según el autor, los resultados en la investigación son importantes ya que esto brindará un aporte a nuestra investigación. De esta manera, se podrá evidenciar los resultados obtenidos con una correcta comparación, donde se llegara a una conclusión. Ahora se evidenciara los resultados de cada objetivo específico planteado.

Así mismo, en la **discusión** según Eslava, J. (2017), es donde se resume, interpretan los resultados y luego se analizan, y se confrontan con las hipótesis, considerando el punto de vista de los autores. Según el autor, es donde se podrá analizar los resultados obtenidos para poder interpretar las respuestas y mostrar si estamos de acuerdo o no con los autores. Por ellos se analizara todos los resultados obtenidos en la investigación para lograr un buen resultado comprando las ideas de los autores.

##### **Objetivo específico 1: Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño.**

La respuesta a este objetivo específico se da mediante la **subcategoría 1: arquitectura sostenible**, la cual contiene dos indicadores que son **los 5 pilares según Luis de Garrido y las certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico**, estos indicadores se trabajaron aplicando el instrumento de ficha de análisis de contenido, donde se realizó dos fichas por cada indicador.

A continuación se presentará la tabla 6 donde se indica la categoría, subcategoría, indicadores e instrumentos que se utilizaran para responder al objetivo específico 1.

**Tabla 6**

*Objetivo específico 1*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>SUBCATEGORÍA</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Colegios sostenibles	Arquitectura sostenible	Los 5 pilares según Luis de Garrido Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico	- Fichas de análisis de contenido

*Nota.* Elaboración propia.

A continuación se presentará la tabla 7 donde se especifican las fuentes usadas en las dos fichas de análisis de contenido por indicador que se realizaron para responder el objetivo específico 1.

**Tabla 7***Instrumentos y fuentes del objetivo específico 1*


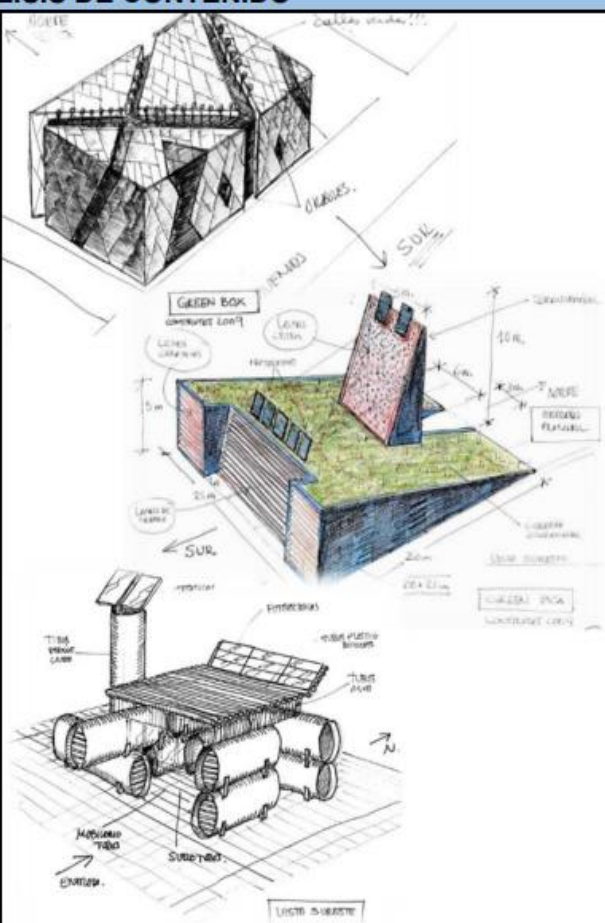
INDICADOR	INSTRUMENTO	FUENTES
Los 5 pilares según Luis de Garrido		<ol style="list-style-type: none"> <li>De Garrido, L. (2016). <i>Los indicadores sostenibles de Luis de Garrido</i>. Recuperado de: <a href="https://static.construible.es/media/2016/12/indicadores_sostenibles_de_luis_de_garrido.pdf">https://static.construible.es/media/2016/12/indicadores_sostenibles_de_luis_de_garrido.pdf</a></li> <li>Arrieta, R. (2020). <i>Los tres pilares de la arquitectura sostenible</i>. Recuperado de: <a href="https://ricardoarrieta.pe/los-tres-pilares-de-la-arquitectura-sostenible/">https://ricardoarrieta.pe/los-tres-pilares-de-la-arquitectura-sostenible/</a></li> </ol>
Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico	2 Fichas de análisis de contenido por indicador	<ol style="list-style-type: none"> <li>Calero, A. &amp; Maguiña, L. (2020). <i>Análisis de los niveles de sostenibilidad en edificaciones con certificación LEED</i>. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12404/16759">http://hdl.handle.net/20.500.12404/16759</a></li> <li>Ortega, S. &amp; Guzmán, P. (2020). <i>Gestión de materiales en edificios certificados leed</i>. Recuperado de: <a href="https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html">https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html</a></li> </ol>

*Nota.* Elaboración propia.

A continuación, se presentará las fichas de análisis de contenido desarrolladas para posteriormente realizar los resultados y la discusión.

Tabla 8

Ficha de análisis de contenido 01


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>	
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>			
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>			
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Los indicadores sostenibles de Luis de Garrido		
AUTOR	Luis de Garrido		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	De Garrido, L. (2016). <i>Los indicadores sostenibles de Luis de Garrido</i> . <a href="https://static.construible.es/media/2016/12/indicadores_sostenibles_de_luis_de_garrido.pdf">https://static.construible.es/media/2016/12/indicadores_sostenibles_de_luis_de_garrido.pdf</a>		
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Residuos, emisiones, consumo, material, sostenible		
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>			
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		
CATEGORÍA	Colegios sostenibles		
SUBCATEGORÍA	Arquitectura sostenible		
INDICADOR	Los pilares de la arquitectura sostenible		
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño		
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, se tomará en cuenta la importancia de elegir el tipo de material que se emplea en la construcción si genera un impacto negativo o positivo al medio ambiente, además se debe saber la cantidad de residuos o consumo de energía que arroja el material al ser fabricado. Esto no debe inferir en satisfacer las necesidades del ser humano		
CONCEPTOS ABORDADOS	<p><b>OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS. NATURALES Y ARTIFICIALES:</b> Se han ordenado por orden de eficacia medioambiental, con el fin de que la actividad constructiva humana tenga el menor impacto posible en el ecosistema natural.</p> <p><b>MATERIALES DURADEROS:</b> Este indicador mide la cantidad de materiales duraderos que se hayan utilizado, o que se deban utilizar, en arquitectura. Del mismo modo, sugiere criterios de elección para utilizar los sistemas constructivos y los materiales duraderos más adecuados en cada ocasión.</p> <p><b>MATERIALES RECUPERADOS:</b> Este indicador mide la cantidad de materiales recuperados que se hayan utilizado, o que se deban utilizar, en arquitectura. Debe entenderse como material recuperado aquel que ha sido previamente abandonado, y al cual se desea proporcionar una nueva utilidad.</p> <p><b>MATERIALES REUTILIZABLES:</b> Este indicador mide la cantidad de materiales reutilizables (o reutilizados) que se hayan utilizado, o que se deban utilizar, en arquitectura. Un material se puede reutilizar en el mismo lugar que antes ocupaba, o en cualquier otro.</p> <p><b>REUTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS:</b> mide la cantidad de veces que un determinado material puede volver a utilizarse, ya sea con la misma funcionalidad y ubicación que tenía con anterioridad, etc.</p>		

Nota. Indicador: Los pilares de la arquitectura sostenible - Elaboración propia.



**Tabla 9**

*Ficha de análisis de contenido 02*



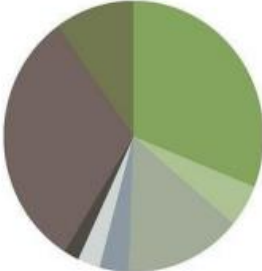
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Los tres pilares de la arquitectura sostenible	
AUTOR	Ricardo Arrieta Ojeda	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Ricardo, A. (2020). Los tres pilares de la arquitectura sostenible <a href="https://ricardoarrieta.pe/ricardo-arrieta/">https://ricardoarrieta.pe/ricardo-arrieta/</a>	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Ambiental , bambú, material, sostenible	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Colegios sostenibles	
SUBCATEGORÍA	Arquitectura sostenible	
INDICADOR	Los pilares de la arquitectura sostenible	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo mencionado, se tomara en cuenta estos 3 pilares en el proyecto ya que es fundamental tomar en cuenta lo económico, ambiental y económico.	
CONCEPTOS ABORDADOS	<p><b>EL PILAR AMBIENTAL:</b> Este pilar busca utilizar técnicas y materiales respetuosos con el medio ambiente durante el proceso de construcción.</p> <p><b>EL PILAR ECONÓMICO:</b> Una arquitectura sostenible no tiene que costar una fortuna. Por lo contrario, debe esforzarse por ser una arquitectura económica, sin dispositivos que la encarezcan o mecanismos de corrección de cualquier error presente desde la concepción del edificio.</p> <p><b>EL PILAR SOCIAL:</b> Las personas que van a vivir en la edificación y tienen que sentirse a gusto. Ya sea por una buena iluminación, temperaturas adecuadas, etc. Esos factores no solo influyen en la calidad de la construcción sino también en la calidad de vida de las personas.</p>	



*Nota.* Indicador: Los pilares de la arquitectura sostenible - Elaboración propia.

**Tabla 10**

*Ficha de análisis de contenido 03*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>		
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>				
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>				
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Análisis de los niveles de sostenibilidad en edificaciones con certificación LEED			
AUTOR	Andrea Katherine Calero Gamarra / Laura Mía Maguiña Trujillo			
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Calero, A. Maguiña, L. (2020). Análisis de los niveles de sostenibilidad en edificaciones con certificación LEED. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12404/16759">http://hdl.handle.net/20.500.12404/16759</a>			
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Certificación LEED, EDGE software, Construcción sostenible, Sostenibilidad			
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>ESCUELA IMAGINE MONTESSORI - ESPAÑA</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú			
CATEGORÍA	Colegios sostenibles			
SUBCATEGORÍA	Arquitectura sostenible			
INDICADOR	Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico			
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño			
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, se tomará en cuenta todos los requisitos y sobre todo los beneficios de ser parte de uno de estos certificados sostenibles ya que acreditarán mejor nuestro equipamiento, brindándoles confianza a nuestros usuarios.			
CONCEPTOS ABORDADOS	<p>La escuela Montessori ha abierto sus puertas destinada a convertirse en un centro educativo de referencia. Sus aulas conectadas al exterior, la integración con el entorno, el uso de materiales locales, el análisis del comportamiento térmico para reducir consumo y las mejoras en el confort interior, lo convierten en un edificio único, un ambiente preparado para el óptimo desarrollo de los niños.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Cubierta (31%)</li> <li><span style="color: lightgreen;">●</span> Fachada de madera (5%)</li> <li><span style="color: green;">●</span> Solera (14%)</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Forjado de madera (4%)</li> <li><span style="color: grey;">●</span> Forjado con bóveda (3%)</li> <li><span style="color: black;">●</span> Forjado alveolar (2%)</li> <li><span style="color: brown;">●</span> Ventanas (31%)</li> <li><span style="color: olive;">●</span> Otros (10%)</li> </ul> </div> <p style="text-align: center;"><b>Imagine Montessori School es candidato a la certificación de los sellos de sostenibilidad Breeam y Verde (Green Building Council España)</b></p>			

*Nota.* Indicador: Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico -  
 Elaboración propia.



**Tabla 11**

*Ficha de análisis de contenido 04*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Gestión de materiales en edificios certificados Leed	
AUTOR	Ortega Canales Stella Del Pilar, Guzmán Prada Jorge Giovanni	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Ortega, S., Guzmán P. (2020). <i>Gestión de materiales en edificios certificados leed</i> . <a href="https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html">https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html</a>	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Certificación, sostenible, categoría, lineamientos, normativa.	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>COLEGIO SAN JOSÉ – BARRANQUILLA - COLOMBIA</b>
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Colegios sostenibles	
SUBCATEGORÍA	Arquitectura sostenible	
INDICADOR	Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Con todo lo analizado, se tomará en cuenta que tipo de certificación es la adecuada para nuestro proyecto tomando en cuenta a cada uno de ellos sus características y objetivos de certificación sostenible.	
CONCEPTOS ABORDADOS	<p style="text-align: center;"><b>COLEGIO SAN JOSÉ CON CERTIFICACION GREEN BUILDING</b></p> <p>Características que lo hicieron otorgar este certificado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclaje y tratamiento de aguas</li> <li>• Techos verdes para mitigar el impacto del sol en la edificación y evitar el calentamiento global</li> <li>• Chiller: Aire acondicionado ecológico para oficinas y salones</li> <li>• Salones con vidrios termo – acústicos que reducen la contaminación auditiva y permiten la iluminación natural de modo que no haya necesidad de encender tantas lámparas durante un día soleado</li> </ul>	

*Nota.* Indicador: Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico -  
 Elaboración propia.

Conforme a lo realizado en las fichas de análisis de contenido se puede decir que respecto a los indicadores, Los 5 pilares de Luis Garrido, Certificaciones de sostenibilidad para un proyecto arquitectónico aportan al objetivo 1 que es **estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño**, se detalla la importancia que se debe cumplir en las edificaciones siguiendo los pilares ambientales, económicos y sociales, estos factores no solo influyen en la calidad de la construcción sino también en la calidad de vida de las personas. Así también, se tiene que tomar en cuenta los materiales que se van a utilizar en las edificaciones como utilizar energía renovable o distintas técnicas para el ahorro de la energía y ser una edificación que cumpla con los requisitos de una certificación LEED o las distintas certificaciones a nivel mundial, donde estas buscan contribuir con el medio ambiente y tener los estándares de sostenibilidad, así también se concluyó que es fundamental que las edificaciones de todo tipo y en especial a instituciones educativas deben tener presente criterios de diseño, así como tener colegios que contribuyan con el medio ambiente. Con la finalidad de tener ambientes óptimos, además obtienen beneficios económicos porque disminuye los gastos en su infraestructura al usar otro tipo de estrategia como paneles solares entre otras técnicas renovables que ayudan a combatir el calentamiento global y muestra un cuidado a la salud de las personas que acudan a estas edificaciones.

## **Discusión**

De los resultados del **objetivo estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño** podemos comparar con los resultados de Alvarado & Saenz (2018) quien en uno de sus resultados hace referencia a la importancia de que una edificación obtenga una certificación LEED para agrupar parámetros y categorías que puedan generar criterios viables y pueden ser aplicados en nuestro entorno. Por ello nos **encontramos de acuerdo**, pues según la información recaudada se comparte la idea acerca de las certificaciones sostenibles en las edificaciones porque se obtiene beneficios tanto ambientales como económicos en el equipamiento porque busca usar materiales renovables.

**Objetivo específico 2: Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes.**

La respuesta a este objetivo específico se da mediante la **subcategoría 2: beneficios de colegios sostenibles**, la cual contiene dos indicadores que son **beneficios en el aprendizaje y beneficios en la enseñanza**, estos indicadores se trabajaron aplicando dos instrumentos, el primero fue la guía de entrevista semiestructurada realizada a 4 arquitectos especialistas: Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga con especialización en gestión pública, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro con especialización en arquitectura y maestro de docencia universitaria, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes especialista en construcción con bambú y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre especialista en construcción con bambú y catedrática de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Ecuador. El segundo instrumento aplicado es el de ficha de análisis de contenido, donde se realizó dos fichas por cada indicador.

A continuación se presentará la tabla 12 donde se indica la categoría, subcategoría, indicadores e instrumentos que se utilizarán para responder al objetivo específico 2.

**Tabla 12**

*Objetivo específico 2*

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	INDICADORES	INSTRUMENTO
Colegios sostenibles	Beneficios de colegios sostenibles	Beneficios en el aprendizaje	- Guía de entrevista semiestructurada
		Beneficios en la enseñanza	- Fichas de análisis de contenido

*Nota.* Elaboración propia.

Seguidamente se presentará la tabla 13 donde se especifican las fuentes usadas en la guía de entrevista semiestructurada y las fichas de análisis de contenido que se realizaron para responder el objetivo específico 2.

**Tabla 13**

*Instrumentos y fuentes del objetivo específico 2*

INDICADOR	INSTRUMENTO	FUENTES
Beneficios en el aprendizaje	Guía de entrevista semiestructurada	<p><b>Entrevistados:</b> Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre.</p> <p><b>Fichas de análisis de contenido:</b></p> <p>- Gareca, M. &amp; Villarprado, H. (2017). <i>Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Revista Ciencia, Tecnología e Innovación.</i> Recuperado de <a href="http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&amp;pid=S2225-87872017000100006&amp;lng=es&amp;nrm=iso">http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&amp;pid=S2225-87872017000100006&amp;lng=es&amp;nrm=iso</a></p> <p>- Ortega &amp; Guzmán (2020). <i>Gestión de materiales en edificios certificados leed.</i> <a href="https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html">https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html</a></p>
Beneficios en la enseñanza	+ Fichas de análisis de contenido	<p><b>Entrevistados:</b> Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre.</p> <p><b>Fichas de análisis de contenido:</b></p> <p>- Zambrano, M. (2019). <i>Estudio, rediseño interior y de áreas verdes de la unidad educativa Padre Antonio Amador de Guayaquil.</i> Recuperado de <a href="http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39461">http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39461</a></p> <p>- Frutos, P. &amp; Esteban, S. (2009). <i>Estimación de los beneficios generados por los parques y jardines urbanos a través del método de valoración contingente.</i> Revista de Economía Pública Urbana. Disponible en: <a href="https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50412489001">https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50412489001</a></p>

*Nota.* Elaboración propia.

A continuación, se presentará los instrumentos aplicados para luego realizar los resultados y la discusión.



**Tabla 14**

*Ficha de análisis de contenido 05*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje	
AUTOR	Gareca Mireya, Villarpando Hugo	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	GARECA, Mireya, & VILLARPANDO, Hugo. (2017). Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. <i>Revista Ciencia, Tecnología e Innovación</i> , 14(15), 877-892. Recuperado de <a href="http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2225-87872017000100006&amp;lng=es&amp;tlng=">http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2225-87872017000100006&amp;lng=es&amp;tlng=.</a>	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Ambientes Restaurativos, Estrés, Creatividad, Atención, Alegría, Satisfacción, Calidad de Vida Escolar, Percepción Ambiental, Salud Mental.	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Colegios sostenibles	
SUBCATEGORÍA	Beneficios de colegios sostenibles	
INDICADOR	Beneficios en el aprendizaje	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, los beneficios que se dan al estar en ambientes verdes son de mucha ayuda ya que les ayuda a mejorar su salud y sobre todo contribuimos con el medio ambiente de contar con más zonas verdes dentro de una institución, en el proyecto estará presente estas áreas verdes en su mayoría para que nuestro alumnado se sienta en un ambiente de calidad.	
CONCEPTOS ABORDADOS	<p><b>CREATIVIDAD:</b> Las áreas verdes también ayudan y mejoran en la creatividad y resolución de problemas, varios estudios realizados con niños indican que estos son más creativos y participan de forma más activa en sus cursos.</p> <p><b>TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN (ADD):</b> el contacto con la naturaleza puede reducir este trastorno en niños a una edad temprana de 5 años, por lo que recomiendan que las escuelas deberían considerar incluir áreas verdes en patios escolares mediante árboles, arbustos, etc.</p> <p><b>AMBIENTES ENRIQUECIDOS:</b> Los alumnos muestran mejoras en el aprendizaje y la memoria al estar en estos ambientes lo cual está relacionado con los cambios en la neurogénesis cerebral, afirmando de esta manera que un ambiente enriquecido estimula la exploración y el funcionamiento del cuerpo para el ejercicio.</p>	



*Nota.* Indicador: Beneficios en el aprendizaje de los colegios sostenibles -  
 Elaboración propia.



**Tabla 15**


*Ficha de análisis de contenido 06*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Gestión de materiales en edificios certificados Leed	
AUTOR	Ortega Canales Stella Del Pilar, Guzmán Prada Jorge Giovanni	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Ortega, S., Guzmán P. (2020). <i>Gestión de materiales en edificios certificados leed</i> . <a href="https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html">https://1library.co/document/ynx6g8lq-proyecto-trabajo-grado-gestion-materiales-edificios-certificados-leed.html</a>	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Certificación, sostenible, categoría, lineamientos, normativa.	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Colegios sostenibles	
SUBCATEGORÍA	Beneficios de colegios sostenibles	
INDICADOR	Beneficios en el aprendizaje	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Con todo lo analizado, se tomará en cuenta que tipo de certificación es la adecuada para nuestro proyecto tomando en cuenta a cada uno de ellos sus características y objetivos de certificación sostenible.	
CONCEPTOS ABORDADOS	<p>Ofrecen mayores oportunidades para hacer actividad física, lo que está comprobado tiene un impacto positivo en los logros académicos y mejora su rendimiento cognitivo. Apoyando este aspecto, un estudio reciente también concluyó que los juegos de aventura al aire libre mejoran la salud física de los niños, mientras ayudan a desarrollar la creatividad, las habilidades sociales y la capacidad de recuperación.</p> <p>Los factores que inciden en el aprendizaje son múltiples, y es lógico que construir parques junto a las escuelas no basta para elevar automáticamente el nivel escolar, pero estos estudios demuestran que son una variable importante en el proceso.</p>	

*Nota.* Indicador: Beneficios en el aprendizaje de los colegios sostenibles -  
 Elaboración propia.

**Tabla 16**

*Ficha de análisis de contenido 07*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>	
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>			
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>			
NOMBRE DEL DOCUMENTO	"ESTUDIO, REDISEÑO INTERIOR Y DE ÁREAS VERDES DE LA UNIDAD EDUCATIVA PADRE ANTONIO AMADOR DE GUAYAQUIL"		
AUTOR	ZAMBRANO RIZZO MARÍA GABRIELA		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Zambrano Rizzo, M. G. (2019). <i>Tesis</i> . Recuperado a partir de <a href="http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39461">http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39461</a>		
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	DISEÑO, EDUCACIÓN, JARDINES		
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>			
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		
CATEGORÍA	Colegios sostenibles		
SUBCATEGORÍA	Beneficios de colegios sostenibles		
INDICADOR	Beneficios en el enseñanza		
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño		
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, los huertos dentro de un colegio refleja muchos beneficios para ellos, estas dos maneras de contar con un huerto hace que los niños y adolescentes estén en contacto con la naturaleza y va creando una conciencia ecológica en ellos, estos huertos también serán incluidos en el proyecto de investigación.		
CONCEPTOS ABORDADOS	<p>El objeto de estudio es el tipo de incidencia de las áreas verdes en la enseñanza y aprendizaje. Con la elaboración y ejecución de las actividades que fortalezcan el proceso educativo, e impacten de manera real y sensible en el actuar de cada individuo.</p> <p>Por tanto, las áreas verdes funcionan como plataforma de servicios educativos promotores de aprendizaje, generando cambios en el comportamiento, actitud, entender y actuar de cada miembro de la comunidad estudiantil.</p>		



*Nota.* Indicador: Beneficios en la enseñanza de los colegios sostenibles -  
 Elaboración propia.



**Tabla 17**

*Ficha de análisis de contenido 08*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Estimación de los beneficios generados por los parques y jardines urbanos a través del método de valoración contingente	
AUTOR	Esteban, Sonia	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Frutos, Pablo de y Esteban, Sonia (2009). Estimación de los beneficios generados por los parques y jardines urbanos a través del método de valoración contingente. Revista de Economía Pública Urbana, (10), 13-51. [Fecha de Consulta 2 de Octubre de 2021]. ISSN: 1697-6223. Disponible en: <a href="https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50412489001">https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50412489001</a>	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Residuos, emisiones, consumo, material, sostenible	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Colegios sostenibles	
SUBCATEGORÍA	Beneficios de colegios sostenibles	
INDICADOR	Beneficios en la enseñanza	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, se tomará en cuenta la importancia de elegir el tipo de material que se emplea en la construcción si genera un impacto negativo o positivo al medio ambiente, además se debe saber la cantidad de residuos o consumo de energía que arroja el material al ser fabricado. Esto no debe inferir en satisfacer las necesidades del ser humano	
CONCEPTOS ABORDADOS	<p><b>Mejoran el desarrollo mental</b> Se encontró que al estudiar en un ambiente con espacios verdes, los cerebros de los niños se desarrollan más rápido y sus capacidades mentales mejoran</p> <p><b>Mejorará su memoria y su concentración</b> De acuerdo al estudio realizado, las escuelas que aumentaron las áreas verdes redujeron la proporción de niños con problemas de desarrollo de la memoria de trabajo en un 9%. Además de que la memoria de trabajo general de los participantes aumentó en un promedio del 22,8% y la memoria de trabajo superior en un 15,2%, mientras que la falta de atención disminuyó en un 18,9%.</p>	

*Nota.* Indicador: Beneficios en la enseñanza de los colegios sostenibles -  
Elaboración propia.



**Tabla 18**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 01*

<b>Título de la Investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Categoría 1:</b> Colegios sostenibles	
<b>Subcategoría 1:</b> Beneficios de colegios sostenibles	
¿De qué manera cree usted que influye la implementación de colegios sostenibles en el aprendizaje de los alumnos?	
Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga <i>Arquitecto especialista en gestión pública</i>	Msc. Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado <i>Docente de Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo</i>
<b>RESPUESTA:</b> El color verde ya está estudiado por la teoría psicológica que impacta mucho en el tema de la educación. A ver, hay que leer teoría de colores, y tener ambiente verde, áreas verdes, arboles, el confort climático va ayudar mucho al alumno en poder estar concentrado en su aprendizaje.	<b>RESPUESTA:</b> Influye positivamente, el estar en contacto con la naturaleza da sensación de libertad, el aire tiene mejor calidad, y fomenta el cuidado del medio ambiente.
<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Cubas, es que al implementar colegios sostenible se debe pensar en la teoría psicológica de los colores, la cual es importante y causa gran impacto en el tema educacional, ya que esta misma influirá (si sabe manejar) de manera positiva en el aprendizaje y la enseñanza de los alumnos, de igual manera, la aplicación de espacios verdes, va generar un bienestar en el usuario que aportará en el proceso de aprendizaje.	<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Chávez, es que cuando realizamos colegios sostenibles estamos pensando no solo en el usuario, sino también en el entorno que lo rodea, y al estar incluyendo estos espacios verdes influimos de manera positiva en el alumno ya que al estar en contacto con la naturaleza le dará una mejor destreza, mejorará su calidad ambiental, su creatividad y además fomentará el cuidado de estos espacios, lo cual es muy importante implantar en nuestras futuras generaciones, ya que dependerá de ellos nuestra condición.
<b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas tienen un factor diferente sobre colegios sostenibles que finalmente llega a un mismo propósito; por una parte el arquitecto Cubas nos menciona la importancia de la teoría psicológica de los colores sobre el aprendizaje y la enseñanza en los alumnos, y por otra parte el arquitecto Chávez nos indica que se debe tener en cuenta al alumno y al ambiente como usuarios principales dentro de un colegio sostenible. En síntesis, la influencia de los colegios sostenibles en el aprendizaje es de manera positiva, si se tiene en cuenta en cada aspecto al ambiente y al alumno como principales beneficiarios del equipamiento, y además, aspectos que influyen en el aprendizaje dentro de un aula como la teoría de los colores, y si se llega a una complementación de todos estos aspectos y a contribuir con un déficit o un problema social se tendrá como resultado un equipamiento de carácter social que fomente el cuidado del ambiente, que obsequie una mejor calidad de aire al usuario y que ayude e impulse a un mejor rendimiento académico de los estudiantes.	

*Nota.* Subcategoría: Beneficios de los colegios sostenibles - Elaboración propia.

**Tabla 19**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 01*

Título de la Investigación: Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
Categoría 1: Colegios sostenibles	
Subcategoría 1: Beneficios de colegios sostenibles	
¿De qué manera cree usted que influye la implementación de colegios sostenibles en el aprendizaje de los alumnos?	
Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes <i>Arquitecto especialista en construcción con bambú</i>	Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre <i>Arquitecta especialista en construcción con bambú</i>
<p><b>RESPUESTA:</b> En el tema sobre todo de áreas verdes, por ejemplo, podemos hablar muchísimo. Cuando hablamos de aprendizaje tenemos que hablar de una correcta oxigenación, muchas veces cuando estamos en el aula no nos damos cuenta pero tenemos sueño, estamos cansados y eso es porque no estamos respirando la cantidad de oxígeno necesario o estamos respirándolo con muchísimas otras toxinas que nos están enfermando, entonces como arquitectos descuidamos mucho esas pequeñas finuras, ya que también tenemos que cuidar la calidad de aire que van a respirar los usuarios, entonces debemos tener mucho cuidado en los materiales que usamos, en las pinturas que utilizamos, las telas con las que vestimos nuestras obras, las masas verdes nos van a ayudar a fijar esas sustancias suspendidas y también a producir oxígeno, una de las plantas que más oxígeno produce en el mundo es el bambú, entonces todo esto se puede ir armonizando a través de una estrategia educativa, cómo mejorar el aprendizaje de los alumnos a través de mejorar las circunstancias ambientales en nuestro entorno de aprendizaje.</p>	<p><b>RESPUESTA:</b> Con respecto a la pregunta, el deterioro ambiental se viene acarreándose desde décadas atrás y esto puede ser observado, no solo localmente sino de modo global, fuera del marco territorial-local algunas de las eventualidades que hoy padecemos son la problemática del cambio climático que aumenta el desequilibrio de la biosfera y cuyo génesis emana de la enorme cantidad de gases de efecto invernadero que vierten al aire, entre otros aspectos ambientales también relevantes se documentaron que de manera puntual se talan cerca de 2000 árboles por minuto en la región del Amazonas, inclusive en Estados Unidos queda una cifra menor al 4% de bosques nativos y en el mundo cerca del 80% de estos lugares han desaparecido ante el impulso desarrollista del ser humano. Como un perturbador inconveniente que estamos enfrentando la sociedad humana en relación con el deterioro y la creciente contaminación ambiental, sabemos que proviene de la búsqueda permanente que existe al interior de esta, la idea es tratar de elevar a un nivel la calidad del ser humano, por ese motivo, considero urgente comenzar mediante la educación un proceso totalizador e integral que permita el desarrollo de todo ser humano para encontrar el dispositivo que de alguna manera conceda examinar el comportamiento y las prácticas sociales llevadas a cabo, que lógicamente atentan contra las condiciones ecológicas y culturales de la sustentabilidad ambiental. Sabemos que la educación como instrumento puede formar en los alumnos, estudiantes ideas básicas de gran alcance, esto es lograr el desarrollo de individuos en plenitud humana y además de formar una consciencia colectiva que muestre aparejada una acción educativa que permita la transmisión eficiente de las nociones científicas y que además encare la tarea de formar una consciencia, incluso diría yo política que haga cada grupo social como individuo, un miembro activo de una sociedad y una opinión que contribuya a la toma de decisiones para alcanzar ciertos objetivos y que además sea un artilugio que dirima los intereses encontrados que suceden en una sociedad con el fin de lograr un bien común. Por esta razón, en este momento se demanda reconocer con extraordinaria atención a la forma en la que la educación puede aportar y legitimar el desarrollo sustentable y mejorar las condiciones de equidad y armonía colectiva y así la educación cumpliría con una actuación clave en el desarrollo humano sustentable.</p>
<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Leyva, es que es necesaria una estrategia educativa para que se pueda llevar a cabo una buena enseñanza y aprendizaje en los alumnos. Sobre todo es importante la implementación de áreas verdes que generen un confort ambiental en el estudiante, incluso los espacios pensados en el usuario y el ambiente evitan la propagación de enfermedades, y esto dará como resultado un buen rendimiento educativo.</p>	<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que menciona la arquitecta Cadena, es que la contaminación es un problema que nos aqueja desde hace mucho debido al tipo de enseñanza que se nos brinda de ser seres humanos materialistas ignorando el bienestar de las futuras generaciones y del ambiente que nos rodea, por ello es importante que desde el colegio se brinde una educación ambiental que genere una consciencia colectiva y acciones respetuosas hacia nuestro entorno, todo parte de la educación como punto clave para poder tener un desarrollo sustentable como sociedad que afronte los problemas socio-ambientales ocasionados por el desarrollo industrial - económico con los que vivimos.</p>
<p><b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, el arquitecto Leyva nos menciona por un lado que es fundamental una estrategia educativa acompañada de espacios verdes que otorguen un bienestar al usuario y al ambiente para un buen rendimiento académico, y por otro lado, la arquitecta Cadena, nos explica la importancia de la educación ambiental en los colegios para el cuidado del medio ambiente y que se frene la contaminación ambiental. En síntesis, los colegios sostenibles influyen en el aprendizaje debido a sus espacios verdes que generan mayor destreza, y a la enseñanza también que va dar sobre el cuidado del ambiente para que repercuta en los usuarios la conciencia ambiental sobre los problemas que estamos viviendo debido al desarrollo industrial y económico y como se puede parar con ellos.</p>	

*Nota.* Subcategoría: Beneficios de los colegios sostenibles - Elaboración propia.

De acuerdo a lo desarrollado se aplicó las técnicas e instrumentos respectivos como: tabla de comparación de entrevistas y fichas de análisis de contenido, respecto a los indicadores como **beneficios en el aprendizaje y beneficios en la enseñanza** que aportan al objetivo 2: **explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes**, según lo analizado en las **fichas de análisis de contenido**, se encontraron grandes beneficios que aporta las áreas verdes dentro de un establecimiento educativo ya que los libera del estrés y los ayuda a mejorar su desarrollo cognitivo mejorando su atención y comprensión en cada una de sus asignaturas, además mejora su creatividad. Los ambientes que estén en contacto con la naturaleza sin duda son ambientes óptimos y de calidad para los alumnos, se busca que las escuelas de hoy en día ya cuenten con estas estrategias de contar con más áreas verdes que pisos solidos de cemento que no aportan ni brindan beneficios en su aprendizaje y enseñanza del alumnado.

Estos ambientes hacen que desarrollen su conciencia ecológica de los niños y niñas que acudan a este equipamiento, con el fin de que sean conscientes que estos ambientes son buenos para su desarrollo mental, mejorando su relación entre sus compañeros y sobre todo mejora su salud. Así como también, en base a la **entrevista** realizada a los especialistas se concluyó que los colegios sostenibles influyen en el aprendizaje debido a sus espacios verdes que generan mayor destreza, y a la enseñanza también que va dar sobre el cuidado del ambiente para que repercuta en los usuarios la conciencia ambiental sobre los problemas que estamos viviendo debido al desarrollo industrial y económico y cómo se puede parar con ellos, por otro lado, si se tiene en cuenta en cada aspecto al ambiente y al alumno como principales beneficiarios del equipamiento, y además, aspectos que influyan en el aprendizaje dentro de un aula como la teoría de los colores, y si se llega a una complementación de todos estos aspectos y a contribuir con un déficit o un problema social se tendrá como resultado un equipamiento de carácter social que fomente el cuidado del ambiente, que obsequie una mejor calidad de aire al usuario y que ayude e impulse a un mejor rendimiento académico de los estudiantes.

## **Discusión**

De los resultados del objetivo, **explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes**, se puede comparar los resultados de Alvarado & Saenz (2018) nos explica que la finalidad de estos equipamientos no solo deben ser de ofrecer servicio de educación sino que sus ambientes integren la sostenibilidad y con eso se diferencie de otro tipo de edificación, porque estos serán espacios saludables que brinden beneficios en el aprendizaje del usuario porque se busca tener un equipamiento que cumpla los 3 principales criterios, que son ambientales, de educación y salud. Así también Cajiao (2012) nos menciona que los beneficios de enseñanza y aprendizaje dentro del equipamiento se dan cuando sus ambientes son abiertos con una buena iluminación y ventilación natural, estos espacios hacen que puedan conectarse con la naturaleza. Por ello nos **encontramos de acuerdo** con los autores porque nos mencionan que las áreas verdes dentro de un equipamiento educativo son de gran impacto positivo porque se demostró que mejoran en su rendimiento académico y en su salud al estar en aulas óptimas con una buena iluminación y ventilación durante su estadía dentro del aula. Así también, al interpretar las posiciones de los especialistas se puede comparar con Gabriel & Sulca (2018) donde nos indican que al implementar colegios sostenibles se genera confort ambiental, térmico y lumínico dentro de las aulas, incluso los espacios pensados en el usuario y el ambiente evitarán la propagación de enfermedades, y esto dará como resultado un buen rendimiento educativo en los estudiantes.

### **Objetivo específico 3: Conocer al bambú como material de construcción**

La respuesta a este objetivo específico se da mediante la **subcategoría 3: el bambú como material de construcción**, la cual contiene dos indicadores que son **material estructural y, propiedades y características**, estos indicadores se trabajaron aplicando dos instrumentos, el primero fue la guía de entrevista semiestructurada realizada a 4 arquitectos especialistas: Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga con especialización en gestión pública, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro con especialización en arquitectura y maestro de docencia universitaria, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes especialista en construcción con bambú y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre especialista en construcción con bambú y

catedrática de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Ecuador. El segundo instrumento aplicado es el de ficha de análisis de contenido, donde se realizó dos fichas por cada indicador.

A continuación se presentará la tabla 20 donde se indica la categoría, subcategoría, indicadores e instrumentos que se utilizarán para responder al objetivo específico 3.

**Tabla 20**

*Objetivo específico 3*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>SUBCATEGORÍA</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Utilización del bambú	El bambú como material de construcción	Material estructural	- Guía de entrevista semiestructurada
		Propiedades y características	- Fichas de análisis de contenido

*Nota.* Elaboración propia.

Seguidamente se presentará la tabla 21 donde se especifican las fuentes usadas en la guía de entrevista semiestructurada y las fichas de análisis de contenido que se realizaron para responder el objetivo específico 3.

**Tabla 21**

*Instrumentos y fuentes del objetivo específico 3*

INDICADOR	INSTRUMENTO	FUENTES
Material estructural	Guía de entrevista semiestructurada	<p><b>Entrevistados:</b> Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre.</p> <p><b>Fichas de análisis de contenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Martínez, S. (2015). <i>Bambú como material estructural: Generalidades, aplicaciones y modelización de una estructura tipo</i>. Recuperado de <a href="https://1library.co/document/ydkrllq-bamb%C3%BA-material-estructural-generalidades-aplicaciones-modelizaci%C3%B3n-estructura-tipo.html">https://1library.co/document/ydkrllq-bamb%C3%BA-material-estructural-generalidades-aplicaciones-modelizaci%C3%B3n-estructura-tipo.html</a></li> <li>- Montoya, V. (2015). <i>Uso Del Bambú Como Material De Construcción En Estructuras No Convencionales En La Ciudad De Huancayo</i>. Recuperado de: <a href="http://dx.doi.org/10.18259/acs.2015024">http://dx.doi.org/10.18259/acs.2015024</a></li> </ul>
Propiedades y características	+ Fichas de análisis de contenido	<p><b>Entrevistados:</b> Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre.</p> <p><b>Fichas de análisis de contenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alejandro (2020). <i>Bambú como Material Estructural para Construcción Sostenible</i>. Recuperado de: <a href="https://inarquia.es/propiedades-del-bambu-como-material-estructural-para-la-construccion-sostenible/">https://inarquia.es/propiedades-del-bambu-como-material-estructural-para-la-construccion-sostenible/</a></li> <li>- Ordóñez, V. &amp; Bárcenas, G. (2014). <i>Propiedades físicas y mecánicas de tres especies de guaduas mexicanas</i>. Recuperado de <a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S140504712014000200010&amp;lng=es&amp;tlng=es">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S140504712014000200010&amp;lng=es&amp;tlng=es</a>.</li> </ul>





*Nota.* Elaboración propia.

A continuación, se presentará los instrumentos aplicados para luego realizar los resultados y la discusión.



**Tabla 22**


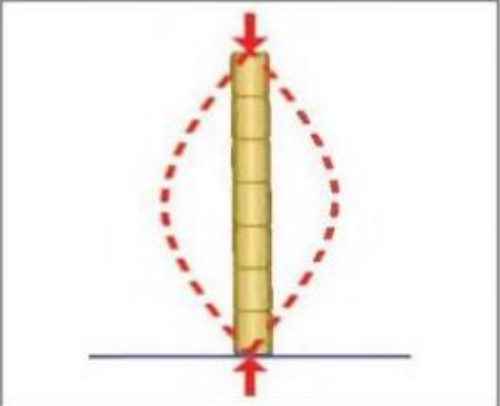
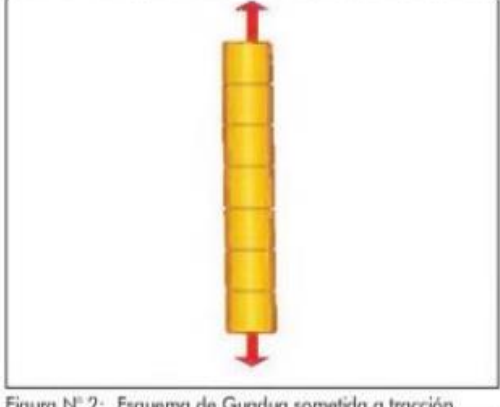
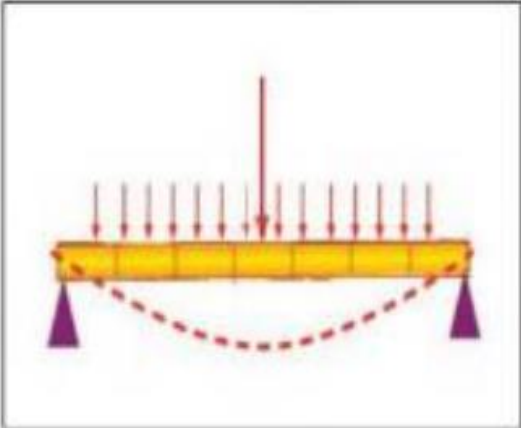
*Ficha de análisis de contenido 09*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Bambú Como Material Estructural: Generalidades, Aplicaciones Y Modelización De Una Estructura Tipo	
AUTOR	Samuel Martínez García	
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	Martinez Garcia, S. (2015). Bambú como material estructural: Generalidades, aplicaciones y modelización de una estructura tipo. <a href="http://hdl.handle.net/10251/55983">http://hdl.handle.net/10251/55983</a> .	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Bambú, Estructural, Pasarela, Construcción.	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>ESCUELA INTERNACIONAL PANYADEN</b>
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Utilización del Bambú	
SUBCATEGORÍA	El Bambú como material de construcción	
INDICADOR	Material estructural	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Conocer al bambú como material de construcción	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, el bambú con el transcurso del tiempo pudo demostrar que es capaz de cumplir la misma función de los materiales tradicionales como el acero, siendo resistente de la misma y aún más efectiva. En el proyecto se usara como material principal para todo el equipamiento usando sus propiedades físico – mecánicas.	
CONCEPTOS ABORDADOS	El uso del bambú es apto para casi la totalidad de las partes de una estructura, las técnicas utilizadas para la construcción son muy diversas. Con este material se pueden realizar desde las estructuras más simples hasta formar cubiertas más complejas.	
		

*Nota.* Indicador: Material estructural - Elaboración propia.

**Tabla 23**

*Ficha de análisis de contenido 10*




 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>	
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>			
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>			
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Uso del bambú como material de construcción en estructuras no convencionales en la ciudad de Huancayo		
AUTOR	Vladimir Simón Montoya Torres		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Montoya, V. (2015), Uso Del Bambú Como Material De Construcción En Estructuras No Convencionales En La Ciudad De Huancayo. Recuperado de: <a href="http://dx.doi.org/10.18259/acs.2015024">http://dx.doi.org/10.18259/acs.2015024</a>		
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Bambú, guadua, construcción, estructuras, no convencional.		
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>			
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		
CATEGORÍA	Utilización del Bambú		
SUBCATEGORÍA	El Bambú como material de construcción		
INDICADOR	Material estructural		
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Conocer al bambú como material de construcción		
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, el bambú tiene múltiples propiedades de resistencia a la compresión, tracción y flexión, estas evidencias hacen que se tomen en cuenta más este material como material estructural, en el proyecto se tomara en cuenta sobre los métodos estructurales		
CONCEPTOS ABORDADOS	<p><b>Compresión:</b> El esfuerzo de compresión es resultante de las presiones que existe dentro de un sólido (figura N° 1)</p> <p><b>Tracción:</b> Las tensiones que tiene cualquier sección perpendicular a dichas fuerzas son normales a esa sección, y poseen sentidos opuestos a las fuerzas que intentan alargar el cuerpo (figura N° 2).</p> <p><b>Flexión:</b> Se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal.</p>		
	 <p>Figura N° 1: Esquema de Guadua sometida a compresión.</p>  <p>Figura N° 2: Esquema de Guadua sometida a tracción.</p>		
			

*Nota.* Indicador: Material estructural - Elaboración propia.



**Tabla 24**


*Ficha de análisis de contenido 11*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	PROPIEDADES DEL BAMBÚ	
AUTOR	Alejandro, L.	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Alejandro, L. (2020). Bambú como Material Estructural para Construcción Sostenible. <a href="https://inarquia.es/propiedades-del-bambu-como-material-estructural-para-la-construccion-sostenible/">https://inarquia.es/propiedades-del-bambu-como-material-estructural-para-la-construccion-sostenible/</a>	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Madera, bambú, material, sostenible	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Utilización del Bambú	
SUBCATEGORÍA	El Bambú como material de construcción	
INDICADOR	Propiedades y características	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Conocer al bambú como material de construcción	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Las propiedades mecánicas que posee son extraordinarias y alientan la posibilidad de ser considerado uno de los principales recursos renovables que dé respuesta a nuevas demandas en distintas áreas.	
CONCEPTOS ABORDADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ FLEXIBILIDAD</li> <li>❖ RIGIDEZ</li> <li>❖ LONGITUD</li> <li>❖ LIGEREZA</li> <li>❖ ECONOMIA</li> <li>❖ SALUDABLE</li> <li>❖ MEDIOAMBIENTAL</li> </ul>	
		

*Nota.* Indicador: Propiedades y características - Elaboración propia.

Tabla 25

Ficha de análisis de contenido 12

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Propiedades físicas y mecánicas de tres especies de guaduas mexicanas	
AUTOR	Víctor Rubén Ordóñez Candelaria y Guadalupe Martha Bárcenas Pazos	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Ordóñez-Candelaria, Víctor Rubén, & Bárcenas-Pazos, Guadalupe Martha. (2014). Propiedades físicas y mecánicas de tres especies de guaduas mexicanas Recuperado en 26 de septiembre de 2021, de <a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1405-04712014000200010&amp;lng=es&amp;tlng=es">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1405-04712014000200010&amp;lng=es&amp;tlng=es</a> .	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	bambú, compresión, cortante, flexión, módulo de elasticidad, módulo de ruptura	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Utilización del Bambú	
SUBCATEGORÍA	El Bambú como material de construcción	
INDICADOR	Propiedades y características	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Conocer al bambú como material de construcción	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Es importante tener conocimiento el comportamiento del bambú en la construcción porque eso nos ayudara a tener en cuenta al usar este material en la construcción, es importante tomar en cuenta su estado y características del bambú para tener un mejor resultado.	
CONCEPTOS ABORDADOS	<b>SUS CARACTERÍSTICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Los bambúes son gramíneas cuya subfamilia crece a partir de <b>raíces que forman rizomas</b> desde donde crecen los tallos. Éstos, generalmente, son de características leñosas y en forma de caña.</li> <li>❖ El tamaño de esta planta puede ser muy variado y poseer una altura que va desde 1 metro, hasta los 25 metros</li> <li>❖ Llegan a crecer hasta 30 centímetros por día – en pruebas de laboratorio se ha logrado que ese crecimiento sea de 1 metro diario.</li> </ul>	



Nota. Indicador: Propiedades y características - Elaboración propia.



**Tabla 26**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 02*

<b>Título de la Investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Categoría 2:</b> Utilización del Bambú	
<b>Subcategoría 2:</b> El Bambú como material de construcción	
¿Cree usted que es viable usar este material (bambú) en zonas donde la educación se ve afectada por falta de equipamientos educativos y donde se cuenta con este material en abundancia para combatir este déficit?	
Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga <i>Arquitecto especialista en gestión pública</i>	Msc. Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado <i>Docente de Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo</i>
<b>RESPUESTA:</b> El material noble todavía es un material utilizado para todos estos tipos de necesidades.	<b>RESPUESTA:</b> Por supuesto, se tiene que usar materiales de la zona, el Bambú es una alternativa, es abundante , ecológico y cumple estructuralmente en las construcciones, es un error pensar en otro material con referencia al contexto de la investigación, el bambú es el ideal.
<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Cubas, es que hoy en día es zonas aledañas donde hacen falta equipamientos educativos se sigue utilizando el material noble sin identificar o innovar con nuevos materiales.	<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Chávez, si es necesaria la utilización de materiales de la zona, sobretodo si crece en abundancia y cumple un buen rol como material de construcción, uno de los principales y mas estudiados funcional y estructuralmente es el bambú, el cual debe ser utilizado con mayor frecuencia ya que cuenta con muchos beneficios.
<b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas tienen una manera diferente de pensar sobre la aplicación del bambú, por una parte el arquitecto Cubas nos menciona que se sigue utilizando material noble para la construcción de equipamientos, y por otra parte el arquitecto Chávez nos menciona que se debe pensar en la aplicación de materiales de la zona en las construcciones, sobretodo buscar la manera que estos no impacten de manera negativa en el ambiente. En síntesis, es viable la utilización de materiales ecológicos y económicos, como el bambú, en zonas donde no se cuenta con acceso educativo, este tipo de material es el reemplazo ideal de los materiales de construcción comunes y se debe poner mas énfasis sobretodo en lugares donde su crecimiento es de manera abundante, aunque se siga creyendo en la capacidad de los materiales comunes, es necesario la investigación y el aporte que se haga en cada obra donde se debe entregar calidad ambiental, confort y bienestar común.	

*Nota.* Subcategoría: El bambú como material de construcción - Elaboración propia.

**Tabla 27**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 02*

Título de la Investigación: Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
Categoría 2: Utilización del Bambú	
Subcategoría 2: El Bambú como material de construcción	
¿Cree usted que es viable usar este material en zonas donde la educación se ve afectada por falta de equipamientos educativos y donde se cuenta con este material en abundancia para combatir este déficit?	
Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes <i>Arquitecto especialista en construcción con bambú</i>	Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre <i>Arquitecta especialista en construcción con bambú</i>
<p><b>RESPUESTA:</b> Bueno, es que si, las ciudades cada vez van a ser más golpeadas por temas de cambio climático y esto es una circunstancia multifactorial. Cuando hablamos del tema del cambio climático, estamos hablando de temperaturas por supuesto, estamos hablando de disponibilidad de agua, estamos hablando de calidad de los alimentos, de los empleos, estamos hablando de enfermedades incluso, entonces, cuando hablamos de cambio climático estamos hablando de muchas cosas y uno de los factores que va a golpearnos fuertemente pues es, nuestra infraestructura, tanto desde la vivienda hasta los puentes, carreteras, sistemas de producción de energía por ejemplo estamos viendo todo un mosaico de cosas que el cambio climático nos va a traer, por ejemplo cuando llueve intensamente que las presas se desbordan y afectan e inundan todas las comunidades aledañas al río, ciudades también por supuesto, tema contrario cuando las presas no se llenan entonces hay una gran sequía como la que está pasando América principalmente México, Perú seguro, Centroamérica una fuerte sequía que está impidiendo entonces la producción correcta de alimentos e impulsa la migración de las comunidades por supuesto, entonces el cambio climático nos trae eso y nos trae también los desastres naturales que nos tumban las casas, que nos tumban las presas, que nos tumban la estructura que hemos construido, entonces la capacidad que las comunidades tengan para poderse reconstruir va ser determinante para su viabilidad como sociedad permanente; hay sociedades que no van a poder resistir y se van a fragmentar y van a tener que migrar de sus hogares, esto ya está pasando a escalas de miles de personas que están teniendo que abandonar sus hogares por una, las faltas de respuestas tempranas ante el cambio climático y la otra, la imposibilidad de hacer algo frente a las circunstancias como por ejemplo, Kiribati es el primer país que va migrar completamente por cuestiones del cambio climático, el crecimiento del nivel del mar está dejándolos prácticamente sin territorio, es una pequeña isla, entonces van a tener que migrar completamente, entonces ya ni siquiera son cuestiones que están determinadas por ellos pero muchas de las primeras reacciones sí, tenemos que empezar a reaccionar, a construir mejor de una manera más inteligente, entonces el bambú nos brinda esta capacidad, nos brinda esa posibilidad de construir de forma intuitiva que esa es la otra ventaja, porque tú puedes tener materiales tecnológicamente avanzados pero técnicamente no apropiables, que un campesino es complicado que llegue a tener esas técnica a poder construir de esa manera pero el bambú nos recuerda todavía una forma muy intuitiva de construcción, es como los pájaros juntando las ramas y ensamblandolas de forma correcta para hacer su nido, eso es construir con bambú, entonces el bambú primero nos va ayudar a crear, nosotros mismos, nuestros propios refugios de manera mucho más resistentes a lo que tenemos actualmente. En México ocurrió un gran sismo en el 17 que tumbó muchas casas, muchas iglesias, muchas escuelas, que todavía siguen en el piso porque el gobierno no tiene capacidad de respuesta para volver a construirlos y la comunidad tampoco tiene el recurso para comprar el cemento, comprar el acero, porque ahora todo lo tiene que comprar, el bambú creciendo a su alrededor pero como ellos no tiene varilla, no que van a hacer, entonces el bambú nos vuelve y nos recuerda que tenemos la capacidad de hacer esto, construir tu propio refugio, que no tienes que esperar una respuesta que cada vez se va prolongar más del gobierno, también el bambú te lo puedes comer, ósea no solamente es que vas a construir con él, puedes entubar agua directamente del bambú, tiene más de 1000 aplicaciones, en China es una herramienta, China no construye condominios, no, construyes ciudades y a la escala que va construyendo ciudades atrás van funcionando sus bosques de bambú porque como les digo tiene más de 1000 aplicaciones registradas en procesos industriales, entonces claro que una comunidad tiene que voltear a ver sus propios recursos y a despertar sus propias habilidades y eso es lo que hace el bambú.</p>	<p><b>RESPUESTA:</b> Actualmente lo que estamos viviendo, de entre todas las cosas que ha transformado o ha trastornado sobre todo la crisis del covid19, esta concepción de espacios en escuelas e institutos que ahora necesitan como nunca crecer para dar más metros a los alumnos y hacerlo sobre todo en el exterior donde no existe el riesgo de contagio, cabe generar estructuras que tengan en común o como elemento clave al bambú y esto sería maravilloso, no solo por sus aspectos técnicos como la ligereza y la facilidad de trabajo sino también aspectos medioambientales vinculados a la alta capacidad de capturar dióxido de carbono o de crecer de manera mucho más rápida que un árbol que pueda producir madera, en zonas rurales que es donde existe la carencia de estos equipamientos educativos, el espacio para las sesiones de clase, biblioteca, oficinas, generalmente se encuentran inmersos en una geografía compleja, esta variable se debe tomar en cuenta para la elección de los materiales, por ejemplo en un sitio donde existe una alta humedad, lo ideal sería construir con materiales ligeros para su movilización, así como el saber que su materialización sea a corto tiempo, y uno de estos recursos lógicamente es el bambú y como Latinoamérica cuenta con tierras pletóricas de estos recursos bien se podría utilizar este material como elemento estructural, por ejemplo, si utilizamos laminas metálicas o láminas de tecapal combinadas para las cubiertas que aumenten la temperatura y reduzcan la humedad, como el ejemplo que les estaba poniendo hace un inicio, pues consigue de alguna manera un interior confortable, así como la protección de la vida útil del material, entonces concluyendo considero que en estas zonas lógicamente se debería implementar este tipo de materiales y más aun con esta terrible contingencia que estamos viviendo con el covid19.</p>
<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Leyva, es que el cambio climático con sus fuertes lluvias, sequías, y los desastres naturales afectan a la infraestructura de una edificación y esto provoca la desaparición de comunidades, debido a la migración por falta de respuestas ante este problema latente, esto nos lleva a construir de una manera mas inteligente, más estudiada, dando beneficios sociales, usando nuestros propios recursos, familiarizándonos e identificándonos con ellos, el bambú es una planta que crece a nuestro alrededor y aún no le damos la consideración respectiva, cuenta con muchos beneficios que nos dan la capacidad de realizar nuestro propio refugio.</p>	<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que menciona la arquitecta Cadena, es que es importante la implementación de materiales como el bambú que otorgan confort ambiental, sobretodo por la covid 19 que nos exige generar mas m2 en los espacios, y sobretodo generar espacios externos que nos entreguen oxigenación como lo pueden hacer también los arboles de bambú, el bambú es un material ligero, su materialización es a corto plazo y cuenta con múltiples beneficios que lógicamente nos hacen pensarlo como una gran alternativa de construcción</p>
<p><b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas se muestran de acuerdo en la implementación del bambú en zonas donde su crecimiento es abundante pero cada uno tiene un enfoque distinto de problemática, por una parte el arquitecto Leyva, hace énfasis en el cambio climático y su efecto en las edificaciones donde se debe buscar materiales como el bambú que cuenta con beneficios ambientales, y por otra parte la arquitecta Cadena, enfatiza en el tema del covid 19 y como este nos ha hecho cambiar la forma de diseñar, donde se tiene aumentar m2 y espacios externos que permitan una buena ventilación, con arboles como el bambú que generen una buena oxigenación. En síntesis, es viable la utilización de materiales como el bambú que cuentan con muchos beneficios y que se encuentran como fuente de nuestros recursos para combatir problemas sociales como la falta de equipamientos educativos, la pandemia del covid 19 y sobretodo también, problemas ambientales como el cambio climático.</p>	

**Nota.** Subcategoría: El bambú como material de construcción - Elaboración propia.



**Tabla 28**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 03*

<b>Título de la Investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Categoría 2:</b> Utilización del Bambú	
<b>Subcategoría 2:</b> El Bambú como material de construcción/ <b>Indicador 8:</b> Propiedades y características	
¿Que propiedades y características conoce del bambú dentro de su experiencia laboral?	
Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga <i>Arquitecto especialista en gestión pública</i>	Msc. Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado <i>Docente de Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo</i>
<b>RESPUESTA:</b> No se construye mucho con bambú pero si he leído, la flexibilidad, resistencia, lógicamente que tiene un tiempo de duración, yo imagino que se está pensando en un proyecto donde exista bambú.	<b>RESPUESTA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•La abundancia y el fácil desarrollo de forma natural</li> <li>•La capacidad estructural que tiene</li> <li>•Y la ductilidad en el diseño cuando se trabaja con él, se pueden hacer diseños funcionales y arquitectónicos de muy buena calidad.</li> </ul>
<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Cubas, es que el bambú cuenta con propiedades y características dentro de la construcción como la resistencia y flexibilidad pero este material tiene un tiempo de vida útil.	<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Chávez, es que entre las propiedades y características que posee el bambú están que crece en abundancia, tiene una buena capacidad estructural, es resistente, es flexible lo que permite explotar mas nuestra creatividad arquitectónica.
<b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas están de acuerdo en las propiedades del bambú, sobretodo en la resistencia que este posee, por una parte el arquitecto Cubas, nos explica que el bambú tiene beneficios pero que una amenaza grande es su tiempo de vida útil, y por otra parte el arquitecto Chávez, nos recalca su fácil crecimiento y su capacidad estructural y arquitectónica. En síntesis, el bambú es material que requiere de cuidados para que su vida útil se alargue, pero que cuenta con múltiples propiedades y características que lo hacen ser un gran material de construcción, su capacidad de resistencia es mejor que el material convencional y puede soportar sismos sin afectación o con muy poca, además que otorga confort ambiental dentro de este.	

*Nota.* Subcategoría: El bambú como material de construcción - Elaboración propia.

## Tabla 29

### Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 03

Título de la Investigación: Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
Categoría 2: Utilización del Bambú	
Subcategoría 2: El Bambú como material de construcción/ Indicador 8: Propiedades y características	
¿Que propiedades y características conoce del bambú dentro de su experiencia laboral?	
Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes <i>Arquitecto especialista en construcción con bambú</i>	Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre <i>Arquitecta especialista en construcción con bambú</i>
<p><b>RESPUESTA:</b> Uff, jaja. Primera es eso, el empoderamiento que te da, con eso ya barre mucho de otros sistemas constructivos, el primero el empoderamiento que te da, yo he tenido la oportunidad de tener talleres de capacitación, de compartir experiencias constructivas con jóvenes en situación de calle, con un grupo de mujeres en condiciones vulnerables, o campesinos, o gente de doctorado, o incluso con niños de primaria, o con adolescentes de secundaria hemos construido sus propias cabañas, a iniciar sus propios proyectos, entonces el factor empoderante del bambú que vuelve a decir, oye como comunidad podemos otra vez hacer las cosas es determinante sobre todo para los tiempos que vivimos hoy, tengo que volverlo a decir, es el cambio climático, nos va regir todo lo que hagamos y si nosotros como profesionales no lo metemos en nuestro quehacer vamos a quedar fuera de la jugada completamente, eso es un poquito como kodak, era una gran empresa de cámaras fotográficas, era la mejor, cuando empezaron a llegar las digitales, kodak no creyó en las digitales pero las digitales ahorita gobiernan el mercado y kodak ya es nada, entonces de ser una empresa líder a nivel mundial no leyo el mercado, no leyo lo que estaba pasando, yo creo que como profesionistas como personas también no nos puede pasar eso, tenemos que ser capaces de leer lo que viene, lo que ya está, lo que ya podemos ver en las noticias, en la economía porque también cuando hablamos de arquitectura hablamos de economía, la economía global, cuando nosotros compramos cemento, cuando nosotros compramos acero impulsamos procesos de economía global y los precios están sujetos a la bolsa de valores entonces que independencia tenemos ahí, qué autonomía; cuando construimos con bambú es completamente diferente, vamos a incentivar la economía local, el dinero no se va hacia una industria sino se va hacia una comunidad, entonces en vez de hacer a los ricos más ricos vamos fortaleciendo y diversificando una economía campesina que nos va ayudar también a disminuir el flujo migratorio que está presionando el crecimiento de las ciudades, ósea el sistema complejo en el que estamos viviendo y como la arquitectura puede incidir de manera beneficiosa, es como decir, oye mira si tu construyes con bambú generas bosques, hay algo muy visual y es como que construyes con palitos, con tus manos, reconectas, reposibilitas, entonces yo creo que por ahí va todo lo que tenemos que estar ahorita encaminándonos, primero nuestra respuesta creativa hacia condicionantes climáticas cada vez más agresivas, eso lo tenemos que entender así, como si nuestro primer objetivo de diseño cuál es? Ya no es como un movimiento artístico, quizá modernismo, posmodernismo, des-constructivista, lo que quieras, eso ya no está en la jugada, ya hasta parece infantil y un poquito ridículo estar juzgando a la arquitectura a través de un movimiento estético o si el movimiento estético se está basando solamente en formas y en el uso de materiales, cuando realmente la belleza de la arquitectura a resultado cuando su respuesta ha sido a su tiempo histórico, integral por eso podemos recordar las grandes catedrales góticas que respondieron precisamente a su tiempo histórico, era la búsqueda de la luz; nosotros hoy en día como arquitectos tenemos que ser capaces de responder a nuestro tiempo histórico y nuestro tiempo histórico es ese, saber cómo responder ante las agresiones de este clima cambiante, saber cómo nuestra arquitectura no debe depender de las redes, no debemos depender de las redes por muchas cosas, la primera es porque cada vez que la arquitectura se conecta a la red municipal del agua, de la energía, del drenaje, pues activa procesos de deterioro que se van exponenciando como una pelotita una bola de nieve que va cayendo entre más larga la red más grande los rastros de destrucción que esta red produce, de manera inconsciente cuando tú vas a comprar una hamburguesa resulta que estas provocando pobreza y prostitución del otro lado del planeta, tú no querías eso tú querías comprar una hamburguesa pero el sistema esta creado de esta forma, igual la arquitectura entonces la arquitectura tiene que volver, cambiar y adaptarse para poder volver a responder de forma creativa como lo hizo en su origen, la arquitectura si trazamos su origen fue construida por nuestros ancestros que empezaron las grandes migraciones y que tenían que crear refugios, pero todo empezó por ahí y todo va a regresar por ahí, tenemos que otra vez construir una arquitectura que dé respuesta.</p>	<p><b>RESPUESTA:</b> Bueno, aquí me gustaría hacer una aclaración, se cuenta a nivel mundial con varios géneros y especies de bambú, algunos crecen en zonas tropicales, que generalmente son los bambúes leñosos, los bambúes de gran diámetro y que son utilizados como elementos estructurales para la construcción pero también existen bambúes que crecen en los Andes o en las zonas altas que se les conoce como Chusquines, estos cuentan con un diámetro menor y también una altura menor versus los bambúes leñosos pero han sido utilizados como elementos constructivos como el bahareque ósea para los recubrimientos de muros, así que no solo se puede trabajar con estos bambúes que se encuentran en estas zonas tropicales sino también con los bambúes de los Andes, siempre y cuando nosotros sepamos conocer las características físico-mecánicas de este. Sabemos que el bambú desde épocas remotas ha sido utilizado por el hombre para aumentar su bienestar y lógicamente su comodidad, hoy en día, este material natural continúa aportando sus beneficios frente a los materiales de construcción costosos como es el cemento, el acero, como son la mampostería puede ser de ladrillo o entre otros, además que resulta una fuente, como les mencionaba anteriormente, de absorción de dióxido de carbono y un excelente reemplazo de la madera y así mitigar justamente la explotación de este recurso. Como ustedes saben, generalmente para la extracción de este bambú se necesita cerca de 5 años para poder renovarse, lo que significa que su producción es comparada con la de los pinos, básicamente es 4 veces mayor, entonces tenemos grandes ventajas en ese aspecto. La producción del bambú cada vez se vuelve más popular, sobretodo les pongo un ejemplo, Bangladesh, donde el 73% de sus habitantes cuenta con este tipo de viviendas hechas con este material, Guayaquil, que es básicamente una ciudad de mi país cuenta con un uso extendido de un 30% de estas casas en bambú, lógicamente son casas para sector deprimidos, lo cual no solo es un material rico por sus características físico-mecánicas sino también por su capacidad antisísmica y su resistencia. Con respecto a las características, yo podría decir que tiene una alta resistencia, es flexible, y podemos generar grandes variedades de diseño dependiendo como nosotros trabajemos de manera conjunta con un ingeniero estructural, en cuestiones económicas sabemos que los costos son bajos a pesar de que, sabemos que como es un material natural debe tener un mantenimiento continuo pero aun así sigue siendo relativamente bajo versus los costos de otros materiales, la durabilidad es buena siempre y cuando esta tenga o maneje condiciones de protección por diseño, por ejemplo unos daleros bastante amplios, que el bambú no se encuentre directamente en contacto con el suelo, hacer el mantenimiento debido. Sabemos que para la capacitación requerida necesitamos de una mano de obra tradicional, porque el bambú no es como otros materiales, se necesita de básicamente artesanos para que puedan construir este tipo de estructuras con el material, dentro del equipamiento requerido, lógicamente tenemos herramientas para cortar, partir, y amarrar el bambú, cosas que no necesariamente son maquinarias muy complejas, la resistencia sísmica, como les había mencionado, es muy buena y la resistencia a huracanes incluso también es buena, de hecho en Filipinas se han hecho bastantes estudios sobre este tipo de impactos, la resistencia contra insectos es relativamente baja siempre y cuando no esté el bambú preservado pero nosotros si queremos, prácticamente unos, o tenemos ganas de construir con este material deberíamos tener unas condicionantes bien marcadas como para poder tener una menor afectación de este tipo de xilófagos al bambú, eso con respecto a las características que les había comentado pero el bambú en la construcción también puede utilizarse de muchas maneras por ejemplo, podemos nosotros, me imagino que ustedes deben haber visto repertorios, no solo se utiliza para la estructura sino también se utiliza para poder hacer cubiertas o para poder hacer muros, la sostenibilidad, la durabilidad y la resistencia son los tres factores principales que influyen en el uso del bambú en la construcción, se ha hecho muy común cada vez este tipo de adjetivos que se le puede dar, como les mencionaba es importante tener los cuidados mínimos para proteger de plagas y como el bambú al ser parte de una familia de gramíneas, que es básicamente un pasto gigante, no necesita de una replantación sino que brota naturalmente. El uso del bambú en la industria de la construcción se recomienda generalmente en zonas cálidas y húmedas aunque también podemos llevarlo a la serranía o a lugares bastantes altos siempre y cuando este cumpla con condiciones de humedad para que no se raje el bambú, además de que el bambú tiene la capacidad de capturar rayos del sol y evita la propagación de calor dentro del lugar y lógicamente esto permite tener una mejor confortabilidad al interior, las viviendas de bambú también o cualquier construcción de bambú son capaces de aislar el frío, el ruido, esto gracias a las cámaras de aire que forman sus culmos, los cuales se utilizan también para hacer paneles prefabricados mucho más resistentes, livianos y flexibles comparados con otros elementos convencionales.</p>
<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Leyva, es que entre las diversas propiedades y características que posee el bambú como material constructivo, están primordialmente sus características sociales, el bambú da empoderamiento, al ser de fácil manejo y acceso, genera economía local, al consumir recursos de tu zona, genera bosques, el bambú es una planta ecológica que responde a nuestro tiempo, a los problemas ambientales que estamos pasando, al cambio climático, y en eso se debe enfatizar la arquitectura en dar respuesta a problemas.</p>	<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que menciona la arquitecta Cadena, es que el bambú es material antiguo que sigue aportando sus beneficios, siendo un gran captador de dióxido, y un reemplazo de la madera, ya que su producción es 4 veces mayor, tiene alta resistencia, es flexible y es económico, tiene una gran resistencia sísmica, tiene capacidad de capturar rayos del sol y permite una mejor confortabilidad, además de aislar el frío, el ruido, debido a sus culmos que forman cámaras de aire.</p>
<p><b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, los especialistas concuerdan en las grandes ventajas y características que aporta el bambú dentro de una edificación, por una parte el arquitecto Leyva, nos explica las características sociales el empoderamiento, la economía local, por otra parte la arquitecta Cadena, nos menciona su resistencia, flexibilidad, y el confort. En síntesis, el bambú cuenta con propiedades y características que lo hacen ser un material importante a considerar en la construcción, dentro de sus características están las sociales, ambientales y económicas que repercuten en generar un bienestar social, como la generación de bosques, de una economía local, de una buena infraestructura por su resistencia, fácil manejo, flexibilidad, confort, ambiental entre otras fundamentales.</p>	

Nota. Subcategoría: El bambú como material de construcción - Elaboración propia.

De acuerdo a lo desarrollado se aplicó las técnicas e instrumentos respectivos como: tabla de comparación de entrevistas y fichas de análisis de contenido, respecto a los indicadores como **Material estructural, Propiedades y características** que aportan al objetivo 3, **Conocer al bambú como material de construcción**, según lo analizado en las **fichas de análisis de contenido** en el transcurso de los años aparecieron muchas técnicas y materiales en la construcción pero muy pocas industrias toman en cuenta a los materiales sostenibles por la desinformación de que no son capaz de cumplir el mismo rol que los materiales tradicionales, el bambú es uno de estos materiales ecológicos que se está introduciendo en el mundo de la construcción porque su resistencia es igual al del acero y puede cumplir su misma función como material estructural en grandes obras arquitectónicas, se le debe dar una oportunidad a este y a muchos materiales que no son utilizados y pasan a segundo plano y no potencializan sus propiedades y características que tienen como crecer rápidamente 1,2 metros durante el día, esto hace que crezca en abundancia y siempre tendrán este recurso natural, el bambú es de fácil manejo que se puede utilizar desde estructuras hasta cubiertas. Así como también, en base a la **entrevista** realizada a los especialistas sobre la viabilidad de usar este material en zonas donde la educación se ve afectada por falta de equipamientos educativos y donde se cuenta con este material en abundancia para combatir este déficit, se concluyó que es viable la utilización de materiales ecológicos y económicos, como el bambú, en zonas donde no se cuenta con acceso educativo, este tipo de material es el reemplazo ideal de los materiales de construcción comunes y se debe poner más énfasis sobretodo en lugares donde su crecimiento es de manera abundante, aunque se siga creyendo en la capacidad de los materiales comunes, es necesario la investigación y el aporte que se haga en cada obra donde se debe entregar calidad ambiental, confort y bienestar común, asimismo se debe pensar en la utilización de nuestros recursos para combatir problemas sociales como la falta de equipamientos educativos, la pandemia del covid 19 y sobretodo también, problemas ambientales como el cambio climático.

Por otra parte, sobre las propiedades y características del bambú, se concluyó que es un material que requiere de cuidados para que su vida útil se alargue, pero que cuenta con múltiples propiedades y características que lo hacen ser un gran material de construcción, su capacidad de resistencia es mejor que el

material convencional y puede soportar sismos sin afectación o con muy poca, además que otorga confort ambiental dentro de este, dentro de sus características están las sociales, ambientales y económicas que repercutan en generar un bienestar social, como la generación de bosques, de una economía local, de una buena infraestructura por su resistencia, fácil manejo, flexibilidad, confort, ambiental entre otras fundamentales.

### ***Discusión***

De los resultados del objetivo, ***Conocer al bambú como material de construcción***, se puede comparar los resultados de López & Correal (2009), hace una comparación de la madera de tipo A y el bambú donde se demuestra que el bambú es más resistente a la tensión alcanzando un 180% de resistencia por ende es un material optativo para la construcción. Así también, Hernández et al. (2016), mencionan que el bambú al estar como refuerzo en la construcción tiene una semejanza con el acero incluso aumenta su refuerzo en el interior y exterior. Por ello nos ***encontramos de acuerdo*** con los autores, porque nos aciertan que este material ecológico que es el bambú actúa de igual manera que el acero, es decir, su capacidad de resistencia es similar y además, es sismo resistente, lo que lo introduciría como material viable en la construcción.

### **Objetivo específico 4: Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura.**

La respuesta a este objetivo específico se da mediante la ***subcategoría 4: beneficios del bambú***, la cual contiene dos indicadores que son ***impacto socioeconómico e impacto ambiental***, estos indicadores se trabajaron aplicando dos instrumentos, el primero fue la guía de entrevista semiestructurada realizada a 4 arquitectos especialistas: Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga con especialización en gestión pública, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro con especialización en arquitectura y maestro de docencia universitaria, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes especialista en construcción con bambú y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre especialista en construcción con bambú y catedrática de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Ecuador. El segundo

instrumento aplicado es el de ficha de análisis de contenido, donde se realizó dos fichas por cada indicador.

A continuación se presentará la tabla 30 donde se indica la categoría, subcategoría, indicadores e instrumentos que se utilizarán para responder al objetivo específico 4.

**Tabla 30**

*Objetivo específico 4*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>SUBCATEGORÍA</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Utilización del bambú	Beneficios del bambú	Impacto socioeconómico	- Guía de entrevista semiestructurada
		Impacto ambiental	- Fichas de análisis de contenido

*Nota.* Elaboración propia.

Seguidamente se presentará la tabla 31 donde se especifican las fuentes usadas en la guía de entrevista semiestructurada y las fichas de análisis de contenido que se realizaron para responder el objetivo específico 4.

**Tabla 31**

*Instrumentos y fuentes del objetivo específico 4*

INDICADOR	INSTRUMENTO	FUENTES
Impacto socioeconómico	Guía de entrevista semiestructurada	<p><b>Entrevistados:</b> Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre.</p> <p><b>Fichas de análisis de contenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Camarillo et al. (2020). <i>Aspectos socioeconómicos del aprovechamiento del bambú en una comunidad rural de Veracruz, México</i>. Revista Mexicana De Ciencias Forestales, 11(62). <a href="https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.815">https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.815</a></li> <li>- Kamal, C. (2018). <i>Autoconstrucción con bambú, proyectos de bajo costo y gran atractivo</i>. Recuperado de: <a href="https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20586.html#.YXYZ1hrMLIV">https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20586.html#.YXYZ1hrMLIV</a></li> </ul>
	+ Fichas de análisis de contenido	<p><b>Entrevistados:</b> Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga, Mgtr. Arq. Chávez Prado Pedro, Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes y la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre.</p> <p><b>Fichas de análisis de contenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hernández et al. (2021). <i>Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción</i>. Tecnología en Marcha. Vol. 34-2. Abril-Junio 2021. Pág. 3-10</li> <li>- Gómez et al. (2020). <i>El bambú: una solución ecológica sustentable como material de construcción</i>. Rev. tzhoeoen. Abril –junio 2020. Vol. 12 / nº 2, pp. 253-262-issn: 1997-8731</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia.

A continuación, se presentará los instrumentos aplicados para luego realizar los resultados y la discusión.



**Tabla 32**

*Ficha de análisis de contenido 13*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Aspectos socioeconómicos del aprovechamiento del bambú en una comunidad rural de Veracruz, México	
AUTOR	Adriana Yerania Camarillo Cuenca, Aurelio León, Merino	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Camarillo Cuenca, A. Y., León- Merino, A. (2020). Aspectos socioeconómicos del aprovechamiento del bambú en una comunidad rural de Veracruz, México. <i>Revista Mexicana De Ciencias Forestales</i> , 11(62). <a href="https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.815">https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.815</a>	
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Artesanías, empleo, grupos vulnerables, productos ecológicos, productos forestales no maderables, recursos naturales.	
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	
CATEGORÍA	Utilización del Bambú	
SUBCATEGORÍA	Beneficios del bambú	
INDICADOR	Impacto socioeconómico	
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura	
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, se tomará en cuenta la importancia de elegir el tipo de material que se emplea en la construcción si genera un impacto negativo o positivo al medio ambiente, además se debe saber la cantidad de residuos o consumo de energía que arroja el material al ser fabricado. Esto no debe inferir en satisfacer las necesidades del ser humano	
CONCEPTOS ABORDADOS	<p>Con relación a los beneficios socioeconómicos derivados del aprovechamiento comercial del bambú, Troya et al. (2014) indican que este cultivo es fundamental en la generación de ingresos para las familias pobres ubicadas en las montañas de China, ya que contribuye de manera significativa a su economía y al desarrollo rural local.</p> <p>Fue construida en 177m<sup>2</sup> y consume sólo 23 kilovatios / m<sup>2</sup> por año. Gracias a su sencillo diseño geométrico muy cerrado al norte que limita las pérdidas de calor y muy abierto hacia el sur que aprovecha al máximo las horas solares.</p>	

*Nota.* Indicador: Impacto socioeconómico - Elaboración propia.

**Tabla 33**

*Ficha de análisis de contenido 14*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>		
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>				
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		 <p style="text-align: center;"><b>"Blooming Bamboo"</b></p>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autoconstrucción con bambú, proyectos de bajo costo y gran atractivo			
AUTOR	Kamal Chawla			
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Kamal, C. (2018). Autoconstrucción con bambú, proyectos de bajo costo y gran atractivo. <a href="https://noticias.arq.com.mx/Deportes/20586.html#.XYZ1hrMLIV">https://noticias.arq.com.mx/Deportes/20586.html#.XYZ1hrMLIV</a>			
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Bambú, sostenible, económico, beneficios.			
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>				
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú			
CATEGORÍA	Utilización del Bambú			
SUBCATEGORÍA	Beneficios del bambú			
INDICADOR	Impacto socioeconómico			
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura			
DESCRIPCIÓN DEL APORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Con todo lo analizado, al ser un material económico muchas personas de bajos recursos pueden acceder y construir sus viviendas, además les genera trabajo a las personas que cultivan y venden este material ecológico.			
CONCEPTOS ABORDADOS	Estas viviendas fueron tejidas a mano y eso hace que tenga una ventilación natural, además no rompen con su identidad ya que son tradicionales de la zona, utilizaron materiales del lugar como el bambú y fueron realizados por los mismo pobladores, con esto contribuye en su economía ya que no gastan en mano de obra y los materiales son de un costo mínimo y son resistentes.			

*Nota.* Indicador: Impacto socioeconómico - Elaboración propia.



**Tabla 34**

*Ficha de análisis de contenido 15*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>	
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>			
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>			
NOMBRE DEL DOCUMENTO	Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción		
AUTOR	María Fernanda Hernández-Zamora, Sebastián Jiménez, Martínez, Juan Ignacio Sánchez, Monge		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Hernández, M.F; Jiménez, S; Sánchez, J. Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción. Tecnología en Marcha. Vol. 34-2. Abril-Junio 2021. Pág. 3-10		
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Bioconstrucción; Materiales Alternativos; Materiales Convencionales; Impacto Ambiental.		
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>			
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		
CATEGORÍA	Utilización del Bambú		
SUBCATEGORÍA	Beneficios del bambú		
INDICADOR	Impacto ambientales		
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura		
DESCRIPCIÓN DEL APORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Según lo analizado, los materiales de construcción poseen un alto impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción hasta la disposición final. Sin embargo, se determinó que existen materiales alternativos que pueden ser utilizados en diversas obras constructivas, con la misma capacidad estructural que poseen los materiales convencionales. A la vez, los materiales alternativos presentan ventajas, tales como la ausencia de sustancias tóxicas, lo que les permite reintegrarse a la naturaleza al finalizar su vida útil.		
CONCEPTOS ABORDADOS	<p>Las construcciones de hoy en día tienen un impacto negativo con el medio ambiente porque en su mayoría son materiales que contaminan como el acero, hormigón, etc. El bambú aporta beneficios ecológicos por sus diferentes propiedades y características que aporta al medio ambiente como absorber el dióxido de carbono.</p> <p>El bambú es una de tantas plantas que genera más oxígeno de un 35 % de otra especie. Es capaz de recuperar suelos erosionados hasta un 70%.</p>		

*Nota.* Indicador: Impacto ambiental - Elaboración propia.

**Tabla 35**

*Ficha de análisis de contenido 16*

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</b>		
<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>				
<b>DATOS DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>		 <p style="text-align: center;">Tommaso Riva – Diseño de IBUKU</p>		
NOMBRE DEL DOCUMENTO	El bambú: una solución ecológica sustentable como material de construcción			
AUTOR	Henry Jean Pier Gómez Salés, Saulo Isai Rodríguez Chumacero, Rodolfo Ramal Montejo			
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Gómez, h., rodríguez, s. y ramal, r. el bambú: una solución ecológica sustentable como material de construcción. Rev. tzhoeoen. Abril – junio 2020. Vol. 12 / nº 2, pp. 253-262- issn: 1997-8731			
PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA	Bambú, material sostenible, construcciones ecológicas.			
<b>DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>				
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú			
CATEGORÍA	Utilización del Bambú			
SUBCATEGORÍA	Beneficios del bambú			
INDICADOR	Impacto ambientales			
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura			
DESCRIPCIÓN DEL APOORTE AL INDICADOR SELECCIONADO	Con todo lo analizado, se tomará en cuenta que tipo de certificación es la adecuada para nuestro proyecto tomando en cuenta a cada uno de ellos sus características y objetivos de certificación sostenible.			
CONCEPTOS ABORDADOS	En la actualidad se busca materiales nuevos que reemplacen los materiales tradicionales que son usados en las construcciones civiles, debido al fuerte impacto ambiental que estos generan en el medio ambiente, el bambú es un material ecológico de bajo costo y es de fácil manejo, además brinda un confort a sus habitantes.			

*Nota.* Indicador: Impacto ambiental - Elaboración propia.



**Tabla 36**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 04*

<b>Título de la Investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Categoría 2:</b> Utilización del Bambú	
<b>Subcategoría 2:</b> Beneficios del bambú/ <b>Indicador 7:</b> Impacto socioeconómico	
¿En el Perú cree usted que se aprovecha este recurso, tomando en cuenta los beneficios ambientales y socioeconómicos con los que cuenta?	
Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga <i>Arquitecto especialista en gestión pública</i>	Msc. Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado <i>Docente de Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo</i>
<b>RESPUESTA:</b> En el Perú parece que se utiliza muy poco pero creo que hay muy buenos e interesantes proyectos en el cual se ve exitoso, hay que revisar esos proyectos.	<b>RESPUESTA:</b> No se aprovecha , por una falta información y difusión, todavía en la selva se ve construcciones como aulas en colegios estatales de hormigón y otros materiales, cuando podrían usar el Bambú, para desarrollar infraestructura educativa o de diferente razón.
<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Cubas, es que la utilización del bambú en el Perú es muy baja o básica, en otros países se puede ver proyectos donde utilizan este material de manera exitosa e impresionante.	<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Chávez, es que el bambú en el Perú no es utilizado, pese a los beneficios con los que cuenta y en lugares donde debería utilizarse en gran cantidad, se sigue pensando en materiales convencionales que no otorgan ni generan confort dentro del equipamiento, todo esto debido a la falta de información y difusión sobre este material en la construcción.
<b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas concuerdan en que en el Perú este material no es utilizado, por una parte el arquitecto Cubas nos menciona que en otros países se pueden ver casos exitosos de edificaciones con bambú, y por otra parte, el arquitecto Chávez nos explica que es la falta de información y difusión sobre este material en la construcción lo que no permite ver su aplicación en grandes obras. En síntesis, el bambú es material dentro de la construcción que puede otorgar múltiples beneficios, pero aun falta la difusión de su uso en la arquitectura, en grandes obras para que genere interés y deje de ser excluido por la mala información de ser un material poco resistente, o para las personas de bajos recursos. Este material puede generar un gran proyecto al mismo nivel o mejor que una obra tradicional.	

*Nota.* Subcategoría: Beneficios del bambú - Elaboración propia.



**Tabla 37**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 04*

<p><b>Título de la Investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillar en Moyobamba – Perú.</p>	
<p><b>Categoría 2:</b> Utilización del Bambú</p>	
<p><b>Subcategoría 2:</b> Beneficios del bambú/ <b>Indicador 7:</b> Impacto socioeconómico</p>	
<p>¿En (su país) cree usted que se aprovecha este recurso, tomando en cuenta los beneficios ambientales y socioeconómicos con los que cuenta?</p>	
<p>Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes <i>Arquitecto especialista en construcción con bambú</i></p>	<p>Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre <i>Arquitecta especialista en construcción con bambú</i></p>
<p><b>RESPUESTA:</b> En México digamos que tiene una trayectoria muy joven, realmente muy joven, quizá la primera plantación que hubo en México, plantación comercial habrá iniciado sobre el 2000 – 2001 y nosotros como que fuimos los primeros en empezarla a usar en construcción formal, entonces al principio fue muy complicado porque el bambú tenía como el estigma de la pobreza, la gente que le proponíamos usar el bambú se negaba a usarlo porque no pensaba que era un material de construcción, entonces poco a poco fuimos creando más cultura ambiental, como haciendo más construcciones, demostrando su uso, poco a poco les fue gustando, luego empezamos a tratar de construir en las ciudades porque primero estábamos en los pueblos turísticos donde si era maso menos fue difícil pero fue aceptado y ya después sabíamos que el problema estaba en las ciudades y si lográbamos que las ciudades se construyeran con bambú íbamos a empezar a crecer bosques porque esas son como las ventajas que te está dando el bambú, vas empezando a ver que las dimensiones y las fronteras de la arquitectura son mucho más amplias que simplemente los muros que están delimitados por tu diseño sino que la arquitectura interactúa en muchas cosas, entonces cuando tú como arquitecto decides construir con bambú estas decidiendo también apoyar el crecimiento de bosques de bambú, estas decidiendo dejar de usar cemento, dejar de usar acero y con esto detienes un poquito la industria y toda la afectación que hace, no sólo a los ecosistemas sino también a las sociedades porque la maquinaria entre más lejana entre más larga tiene las ramas más daño causa y no nos damos cuenta, entonces poco a poco vamos a ir creando vamos como tratando de colocar estas ventajas en la imagen colectiva porque al principio cuando regresábamos a la ciudad porque primero la arquitectura con bambú la que empezamos en sierra norte de Puebla ya después nos fuimos a la ciudad, cuando empezamos en la ciudad entonces había otro lineamientos que pasar como por ejemplo el legal, entonces digamos que al principio fue en la sierra, rompimos el paradigma porque la gente tampoco quería utilizar el bambú dijimos si lo hacemos en la ciudad y esta lo ocupa de forma masiva creamos bosques también de forma masiva tal cual los necesitamos entonces mudamos la oficina a las ciudades y empezamos a trabajar en la ciudad pero las ciudades necesitaban reglamentos, necesitaban códigos de construcción, necesitaban resistencias, cálculos y tuvimos que empezar a trabajar sobre eso como ir aplanando el terreno. Nosotros empezamos a trabajar con el bambú alrededor de 2001 y a la ciudad regresamos alrededor del 2005, ya para el 2008 estábamos construyendo auditorios, ya estábamos construyendo edificios de gobierno, parques públicos. El bambú como que poco a poco se va sumando como esta gran familia que puede pasar también a escala de toda una comunidad, esta gran familia de personas que ya vivimos del bambú, porque diseñamos con el bambú, porque construimos con el bambú, porque lo sembramos, lo cortamos, lo vendemos y lo preservamos o muchas cosas más que se asocian a la cadena productiva del bambú, esta gran familia puede ser esta gran comunidad también que vive del bambú, que vive de todos los beneficios del bambú y finalmente si tú lo haces te vas hacer aliado de una planta estratégica que ha soportado a lo largo de miles de años muchos cambios en el clima, el bambú tiene miles de años conviviendo en el planeta y se ha adaptado a los cambios, y también si tu siembras bambú entorno a tu localidad pues estas asegurándote agua, estas asegurándote oxígeno, estas fijando el co2 de la atmosfera, estas produciendo suelo porque el bambú también regenera suelos, el bambú es un pasto que empieza a echar hoja y entonces crea suelo; nosotros tenemos una experiencia de un parque que hicimos en Puebla, en un terreno que no tenía nada de materia orgánica pero sembramos el bambú como un método regenerativo para producir suelo y hoy es un bosque precioso con un mantenimiento nulo. Entonces todo esto es lo que puede pasar asociado a un plan integral en el aprovechamiento del bambú por eso creemos pues que es la respuesta y México poco a poco se va dando cuenta esto, empezamos con congresos, llevamos dos congresos nacionales, ya un primer congreso internacional ya sucedió en México entonces poco a poco nos vamos abriendo, quizás no tanto como ustedes pero ahí vamos avanzando, vamos caminando, creo que México va.</p>	<p><b>RESPUESTA:</b> Lastimosamente, aquí sí tengo que ser bastante honesta, esa es la palabra, ni en Ecuador, ni en Perú, ni en Colombia han sabido aprovechar este recurso, tenemos (como mencionaba) <b>Latinoamérica cuenta con un territorio plétórico de recursos naturales y el desconocimiento y la falta de información técnica permite trabajar de mejor manera con este material</b>, me imagino que lo mismo les debe pasar a ustedes en Perú pero actualmente se han visto en zonas como por ejemplo en noroccidente de Pichincha, que son provincias del Ecuador, la provincia del Guayas, la provincia de Manabí, una reorientación del bambú desde organismos internacionales y esto ha permitido de alguna manera vislumbrar que el Ecuador puede desarrollarse en el uso del bambú con muy buenas perspectivas y que puede servir para aminsonar este <b>déficit de vivienda</b> que generalmente cuenta nuestro país y los equipamientos como podrían ser escuelas. En un principio las zonas cercanas donde crece este bambú es donde generalmente se utiliza pero lastimosamente <b>se lo utiliza mal</b>, entonces claro, lastimosamente este estigma de la gente de pensar que el bambú es de <b>poca durabilidad</b> pues ha mermado de alguna manera el uso de este bambú pero aun así también honestamente considero que puede desarrollarse siempre y cuando desde la <b>academia y desde una voluntad política</b> permita ampliar y trabajar con este material.</p>
<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Leyva, es que en México tiene una trayectoria joven, la aplicación del bambú sobre todo en ciudades es difícil, al ser considerado y señalado como estigma de pobreza. Es importante como arquitectos lograr la implementación de equipamientos con bambú en ciudades para empezar a crecer, hacer entender a los ciudadanos que se necesita cuidar al medio ambiente, y esto nos lo otorga el bambú, al apoyar al crecimiento de bosques de bambú se aporta con la oxigenación, con la regeneración de los suelos, aseguramos agua, todo ello es un conglomerado de aspectos que se deben de tener en cuenta al realizar obras.</p>	<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que menciona la arquitecta Cadena, es que en Latinoamérica contamos con recursos naturales que no se saben aprovechar, tal es el caso del bambú, en lugares donde existe déficit de equipamientos como de vivienda, se puede insertar este material de manera exitosa generando una mejor calidad de vida; generalmente este material es mal usado debido a la falta de información técnica, la falta de difusión y la estigma de que tiene poca durabilidad. Es importante la participación de universidades, academias y del ámbito político para ampliar los conocimientos sobre este material.</p>
<p><b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas se muestran de acuerdo en que la trayectoria del bambú en Latinoamérica es baja debido a los estigmas que posee, por una parte el arquitecto Leyva, nos explica que la utilización de este material en ciudades es mas compleja debido al estigma de pobreza y por otra parte la arquitecta Cadena, nos menciona que existe el estigma de poca durabilidad que es lo que ocasiona su poca propagación.</p> <p>En síntesis, el bambú es un material que necesita difusión, necesita ser estudiado ya que debido a la falta de información es que su utilización es poca, en países de Latinoamérica donde su crecimiento es abundante se sigue pensando en materiales convencionales que dañan el ambiente, este es un indicador que algo anda mal como sociedad, como comunidad necesitamos expresar nuestros recursos de la mejor manera y que sea en obras exitosas de gran envergadura.</p>	

**Nota.** Subcategoría: Beneficios del bambú - Elaboración propia.

**Tabla 38**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas nacionales 05*

<b>Título de la Investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Categoría 2:</b> Utilización del Bambú	
<b>Subcategoría 2:</b> Beneficios del bambú/ <b>Indicador 8:</b> Impacto Ambiental	
<i>¿Está de acuerdo que se use materiales ecológicos como el bambú para contribuir con el medio ambiente?</i>	
Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga <i>Arquitecto especialista en gestión pública</i>	Msc. Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado <i>Docente de Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo</i>
<b>RESPUESTA:</b> Claro que estamos de acuerdo, mucho más cuando se usa material de la localidad, en este caso, donde hay bambú, el bambú tiene muy buenas características para la construcción.	<b>RESPUESTA:</b> Claro contribuye a la no contaminación al tratarse de un material que viene de una planta, es biodegradable , y se integra a la naturaleza.
<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Cubas, es que el bambú al ser un material de grandes beneficios sobretodo ambientales, debe considerarse en zonas donde su crecimiento es abundante.	<b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Chávez, es que el bambú es un material ecológico, que no contamina, es biodegradable, integrado con la naturaleza lo que permite ser una gran alternativa en la construcción.
<b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas concuerdan en que se debería pensar y estudiar materiales ecológicos para contribuir con el medio ambiente, tal es el caso del bambú, como nos explica el arquitecto Cubas, es un material beneficioso que debe ser considerado, por otra parte, el arquitecto Chávez, nos explica que es un material ecológico que permite la integración con la naturaleza. En síntesis, el bambú es un material sostenible que otorga múltiples beneficios y que por ende debe ser considerado como gran alternativa en la construcción, sobretodo en tiempos donde el cambio climático nos aqueja se debe pensar en materiales que permitan un desenvolvimiento natural con nuestro entorno y que impacten de manera positiva con el ambiente.	

*Nota.* Subcategoría: Beneficios del bambú - Elaboración propia.

**Tabla 39**

*Ficha de síntesis de entrevista a especialistas internacionales 05*

<b>Título de la Investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.	
<b>Categoría 2:</b> Utilización del Bambú	
<b>Subcategoría 2:</b> Beneficios del bambú/ <b>Indicador 8:</b> Impacto Ambiental	
<i>¿Está de acuerdo que se use materiales ecológicos como el bambú para contribuir con el medio ambiente?</i>	
Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes <i>Arquitecto especialista en construcción con bambú</i>	Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre <i>Arquitecta especialista en construcción con bambú</i>
<p><b>RESPUESTA:</b> Pues sí, totalmente de acuerdo y debemos ser todavía mucho más contundentes y decir que es lo lógico, ósea que es lo lógico en la arquitectura y que no es lo lógico en la arquitectura y ya debemos empezar a hablar así, claro que hay que enfrentar a la academia, claro que hay que enfrentar desde los profesores hasta los clientes pero ya tenemos que empezar a hablar de otro tipo de arquitectura. Una arquitectura en donde se construye de una manera obviamente claro, que no dañe el medioambiente por supuesto, eso ya debería de ser como de rigor, como cuando dices "oye voy a poner una puerta" pues claro que vas a poner una puerta, claro que vas a poner instalación eléctrica, claro que vas a pensar en el cable, claro que vas a pensar en la cortina por supuesto y que la casa va tener un baño, es obvio que la arquitectura debe construirse con una inteligencia que hemos abordado a lo largo de milenios pero que hemos olvidado.</p>	<p><b>RESPUESTA:</b> Totalmente de acuerdo, no solo por todo lo antes mencionado, la capacidad que tiene este material en la parte técnica y como aislante acústico en interiores de estructuras de bambú se forman cámaras de aire que permiten regular la temperatura del material y por ende del lugar donde se utiliza este material, dependiente del clima donde se encuentre y también forman barreras contra el sonido, los culmos delgados pueden utilizarse inclusive como tubería para instalaciones hidráulicas pero eso si hay que tomarlo con bastante cautela porque sabemos que al ser un material hidrocástico y al estar en contacto con la humedad tiende a pudrirse, entonces claro nosotros debemos determinar qué es una vivienda efímera o que es una estructura efímera versus la estructura que va durar de 30 a 50 o a 100 años, todo de como nosotros aplicamos los aspectos tecnológicos pero sobretodo nuestros conocimientos con respecto a las propiedades que tiene este material, como les mencionaba también es un material sumamente económico y se ha podido comprobar que reduce el costo de una vivienda hasta un 45%. Los muros de caña, no sé cómo le conocen en Perú pero en Ecuador se le conoce como bahareque encementado han tenido una efectividad contra los sismos al funcionar como un solo bloque y en caso de colapso el material es bastante liviano y lógicamente no puede generar un efecto tan dramático como que te caiga una pared de mampostería encima, tranquilamente tu puedes sobrevivir a una caída de estos muros livianos aunque se ha comprobado que con el terremoto que pasamos en el 2016 estos muros se movieron con conjuntamente con la estructura y no colapsaron, además que en su reconstrucción fue mucho más fácil llevarlas a reemplazar, entonces tenemos todo este sinnúmero de ventajas que tiene este material, la vida útil del bambú se le puede alargar siempre y cuando nosotros tengamos estas consideraciones de protección por diseño y un mantenimiento adecuado, sin un manteniendo adecuado y sin una buena preservación del bambú, no digo que reduzca la vida útil pero lógicamente estaría cambiando el aspecto del bambú por el desgaste del tiempo, como ustedes saben no solo el bambú, no solo la madera necesitan de un mantenimiento continuo sino que por ejemplo construcciones hechas de hormigón, construcciones hechas de acero, también requieren de un manteniendo, solo que en esta el mantenimiento es mucho más continuo; debemos también tomar en cuenta que es un material renovable y que al crecer rápidamente no causa ni erosiones ni deforestaciones, de hecho sabemos que la implementación de bambú en riveras de ríos ha aumentado el caudal de estas zonas, la construcción de bambú es una inversión rentable a corto plazo, ósea eso lo vemos de manera continua las personas que trabajamos con este material sobretodo en territorio, otra de las cosas que también debemos entender y sacarle ventaja es que el bambú en su estado natural es una planta purificadora de aire con lo cual mejoraremos la calidad del aire de nuestro entorno, entonces si por ejemplo, ustedes trabajan en la ruralidad e implementan los bambúes en su estructura pues también sería chévere trabajarlos en el paisaje y justamente este paisaje permitiría renovar el ambiente de ese lugar.</p>
<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que indica el arquitecto Leyva, es que es lógico que se deben utilizar materiales ecológicos, se debe empezar a hablar de otro tipo de arquitectura, una que dé respuesta, debe ser un rigor una arquitectura adecuada y pensada en el medioambiente, es necesario empezar a construir con inteligencia.</p>	<p><b>INTERPRETACIÓN:</b> Lo que menciona la arquitecta Cadena, es que si es necesario utilizar materiales ecológicos en la construcción, como es el caso del bambú, ya que tiene amplio tipos de usos, también es recomendado puesto que genera buena temperatura en el ambiente, es un material muy económico y su reconstrucción es muy fácil ya que solo se reemplaza, también habla del mantenimiento que se debería de dar, que es mas continuo que otro tipo de construcciones, en lado ambiental no causa deforestación ni erosiones, al contrario genera oxígeno y aumenta el caudal en los ríos por eso es muy bueno utilizarlo en las distintas construcciones.</p>
<p><b>COMPARACIÓN:</b> En este caso, ambos especialistas se muestran de acuerdo con la utilización de materiales ecológicos como el bambú, por una parte el arquitecto Leyva, nos menciona que debe ser un rigor la arquitectura pensada en el medioambiente, y por otra parte, la arquitecta Cadena, nos explica que es importante la aplicación de estos materiales ya que generan múltiples beneficios. En síntesis, el bambú es un material ecológico que debería ser utilizado para contribuir con el medio ambiente, puesto que cuenta con múltiples beneficios como son el confort ambiental, es económico, es sismo-resistente, es un excelente aislante acústico.</p>	

*Nota.* Subcategoría: Beneficios del bambú - Elaboración propia.

De acuerdo a lo desarrollado se aplicó las técnicas e instrumentos respectivos como: tabla de comparación de entrevistas y fichas de análisis de contenido, respecto a los indicadores como **Impacto socioeconómico, Impacto ambiental**, que aportan al objetivo 4, **Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura**, según lo analizado podemos deducir que existen muchas familias de pocos recursos que no pueden acceder a una vivienda por esta razón ellos construyen sus casas con adobe, madera, bambú, etc. Eso hace que puedan construir con materiales de su alcance y eso es bueno ya que el bambú es un material de construcción de bajo costo y de larga duración, esto ayuda a muchas personas de un nivel socioeconómico de bajos recursos, además trae muchos beneficios al medio ambiente como purificar el aire incluso puede recuperar suelos erosionados hasta un 70%. Así como también se concluyó al comparar las posturas de los especialistas que el bambú es un material que necesita difusión, necesita ser estudiado ya que debido a la falta de información es que su utilización es poca, en países de Latinoamérica donde su crecimiento es abundante se sigue pensando en materiales convencionales que dañan el ambiente, este es un indicador que algo anda mal como sociedad, como comunidad necesitamos exprimir nuestros recursos de la mejor manera y que sea en obras exitosas de gran envergadura.

Por otra parte, el bambú es un material sostenible que otorga múltiples beneficios y que por ende debe ser considerado como gran alternativa en la construcción, sobretodo en tiempos donde el cambio climático nos aqueja se debe pensar en materiales que permitan un desenvolvimiento natural con nuestro entorno y que impacten de manera positiva con el ambiente.

### **Discusión**

De los resultados del objetivo, **Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura**, se puede comparar los resultados de , Manandhar et al. (2019), mencionan que cultivar estos materiales ecológicos se convierten en una fuente de ingresos para las personas que trabajan en este rubro, este material ha pasado por muchas generaciones dándole el mismo uso para la construcción de sus hogares ya que es accesible y de un costo mínimo. Así también, que Dávila & Brugger (2012), mencionan que el bambú es fundamental

para el balance del oxígeno, cabe resaltar que este material genera aportes de biomasa para el suelo por lo que resulta beneficioso ya que ayudaría a crecer su economía de ese sector y sobre todo la salud de todos ya que aporta mucho al medio ambiente. Por ello nos **encontramos de acuerdo** con los autores, porque nos demuestran los beneficios socioeconómicos y ambientales que produce el bambú ya que ayuda al ecosistema con sus distintas propiedades, y los que se benefician que aporta en la construcción de una vivienda en lugares alejados.



## V. CONCLUSIONES

Para poder concluir este trabajo de investigación en este capítulo se mostrará las conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo de este proyecto. Será con el fin de darle continuidad al trabajo y mostrar los beneficios obtenidos. En las **conclusiones** Según Hugo (2019) se presenta la información más relevante, por lo tanto la conclusión tiene una relación con lo que se admitió, propuso o evidenció anteriormente en la introducción y en el desarrollo del proyecto, así, en la conclusión se reitera todo lo abordado en el trabajo, donde se da respuesta a las preguntas iniciales el cumplimiento de los objetivos. De acuerdo con el autor en esta etapa es donde se dará respuesta a cada uno de los objetivos de una manera sintetizada considerando lo más importante.

De acuerdo al objetivo general: **Analizar el aporte en la educación que generará la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú**, se concluye que los colegios sostenibles causan gran influencia en la educación ya que generan un entorno confortable que se da por zonas de recreación con gran vegetación, por la buena iluminación natural y la ventilación bien aprovechada de acuerdo al estudio bioclimático de la dirección del sol y del viento, asimismo, las aulas y espacios interiores del equipamiento son diseñados por medio del estudio de una estrategia educativa sostenible que genera un impacto beneficioso en el educador y el educando, llegando finalmente a un mayor rendimiento académico y al respeto y cuidado del planeta. Por otro lado, al utilizar un material sostenible como el bambú en los equipamientos educativos, además de tener una gran ventaja por ser abundante en la zona, ayuda a generar más bosques de esta planta, la cual tiene múltiples beneficios ambientales desde su plantación, asimismo, beneficia a comunidades que encuentran una salida económica con este material, además de potencializar el trabajo en el campo. Finalmente, es importante generar conciencia desde el colegio, donde existe una gran participación en la formación de los niños, con el fin de proporcionar conocimientos, actitudes y valores necesarios para responder problemáticas mundiales, relacionadas a lo que debemos hacer frente como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la pobreza y desigualdades (que se puede combatir introduciendo materiales económicos y adaptables que

evadan diferencias y que permitan que todas las clases sociales cuenten con equipamientos requeridos para su desarrollo), la educación debe ser transformadora desde la construcción del equipamiento que va permitir que se dé la formación de esta misma, y por medio de la práctica permitir la toma de decisiones con miras a modificar nuestras sociedades y cuidar el planeta, asimismo, todo lo que se enseñe y muestre dentro de este equipamiento, son el efecto multiplicador en los niños que suscitará un futuro sostenible sensibilizado en la preservación del medio ambiente.

Conforme a los resultados obtenidos por cada objetivo específico trazado en nuestro trabajo de investigación, se concluye que:

1. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 1: **Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño**, se concluye que, es importante que las edificaciones sigan criterios ambientales, económicos y sociales que permitan responder a las necesidades de la población de forma saludable y sostenible sin alterar su hábitat o entorno ambiental. Estas edificaciones deben considerar el impacto que tendrán desde su concepción y durante todo el ciclo de vida de esta misma, por ello tienen como objetivo principal la armonía entre los elementos tecnológicos, funcionales y estéticos que conforman una arquitectura sin olvidar principalmente su relación y comportamiento con el entorno, asimismo, consideran fundamental reducir los impactos ambientales que nos aquejan hoy en día aplicando criterios de eficiencia energética donde se prioriza la salud y el confort de los usuarios. Una arquitectura sostenible debe tener en claro los pilares con los que se regirá, como los que desarrolló el arquitecto Luis de Garrido para determinar cuál es el grado de sostenibilidad de una edificación. Finalmente, es importante que toda edificación sostenible cuente con una certificación que asegure su eficiencia energética y, que el diseño y construcción hayan sido respetuosos con el medio ambiente, entre las certificaciones internacionales más populares están BREEAM Y LEED.
2. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 2: **Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes**, se concluye que, los beneficios de los equipamientos educativos sostenibles son positivos para el

aprendizaje y la enseñanza en los alumnos ya que mejora el desarrollo cognitivo por medio de la concentración y el desarrollo de la memoria que generan los espacios verdes, además de mejorar su creatividad. Por otra parte, si se genera una estrategia educativa dentro de las aulas del equipamiento, tomando en cuenta aspectos que influyan en el aprendizaje, como la psicología de colores, la calidad de aire (que resulta de espacios verdes), la iluminación natural, entre otros, se logrará finalmente tener un mayor rendimiento educativo en los estudiantes, además de generarles conciencia ambiental que permita valorar, mejorar y proteger nuestro medioambiente.

3. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 3: ***Conocer al bambú como material de construcción***, se concluye que, el bambú es un material ideal en la construcción sostenible, generando que los equipamientos que cuenten con este material tengan múltiples beneficios ambientales, sociales, y económicos, además de ser un material con gran potencial que cuenta con propiedades y características que lo hacen tener un gran rendimiento estructural (incluso mejor que materiales comunes como la madera, el hormigón y el acero) como su capacidad de resistencia y durabilidad, su elasticidad, su dureza, y sus propiedades físico-mecánicas, por otro lado, es un material económico que puede generar ingresos en comunidades, además cuenta con características sostenibles como su rápido crecimiento, su fácil propagación, es renegador de suelos y cuenta con una gran capacidad de absorción de dióxido de carbono, lo que lo hace ser un material de gran impacto en la construcción.
4. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 4: ***Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura***, se concluye que, el impacto positivo de este material se da en el aspecto socioeconómico y ambiental; en el primer aspecto, este material al ser un material económico otorga las mismas posibilidades de contar con nuestros propios equipamientos a todas las clases sociales, además ofrece la oportunidad de generar ingresos a poblaciones rurales que se encargan de su mantenimiento y venta, incentiva a la economía local, favoreciendo a sociedades pobres que encuentran en esta planta una salida económica,

que va ayudar también a disminuir el flujo migratorio de estas comunidades, ya que fijaría el trabajo en el campo. En el aspecto ambiental, tiene un alto impacto positivo ya que favorece a la explotación forestal, contribuye a contrarrestar el cambio climático, produce gran biomasa, evita la degradación de suelos ya que guarda el agua de épocas lluviosas y las utiliza en las secas, sus raíces ayudan a la reducción de la erosión de suelos, y resulta ser un gran material en la arquitectura sostenible ya que es abundante, es natural y renovable.

## VI. RECOMENDACIONES

Las **recomendaciones** van de la mano con las conclusiones de la investigación, en este apartado es donde el investigador menciona las sugerencias que se originaron durante el proceso de investigación

Según Ortega (2015) se basan en sugerir respecto a la forma de mejorar los métodos de estudio y como sugerencia para futuras investigaciones con el fin de que las recomendaciones de la tesis sean un punto de interés y con validez académica. Respeto a lo mencionado por el autor esta fase abre la posibilidad de que futuras investigaciones aborden el tema de nuestro trabajo y lo apliquen con diferente metodología, instrumento, etc. También es importante dejar sugerencias para seguir investigando sobre el tema.

De acuerdo al objetivo general: **Analizar el aporte en la educación que generará la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú**, se recomienda la implementación de equipamientos educativos sostenibles que sirvan como referente y medio para el desarrollo de las poblaciones que aún están en potestad de sobrevivir a la extinción que se le aproxima al no contar con los equipamientos necesarios para cubrir con sus necesidades, asimismo las edificaciones de hoy en día, no pueden ser ajenas a los problemas medioambientales que nos están aquejando y que gran parte de responsabilidad cae en el rubro de construcción, por ello estas deben responder a condiciones ambientales que permitan una buena convivencia con la naturaleza. Se recomienda además la búsqueda de materiales sostenibles que nos permitan usarlos de manera correcta y no expropiarlos, como es el caso del bambú, el cual es un planta que crece en abundancia y que se adapta a cambios climáticos, al usarla se puede contrarrestar la tala indiscriminada de árboles que existe, además que esta planta contiene múltiples beneficios sociales, económicos y ambientales, que es lo que se busca en el desarrollo sostenible. Por último se recomienda la implementación de equipamientos que mediante su estructura generen conciencia, un valor agregado y que permitan la práctica de la enseñanza en la población.

Conforme a lo compilado por cada objetivo específico trazado, para finalizar nuestro trabajo de investigación, se recomienda que:



1. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 1: **Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño**, se recomienda que al iniciar una construcción o edificación es necesario analizar el impacto que está tendrá en el medio ambiente, por otra parte es fundamental ratificar la importancia de una edificación que responda a las necesidades de la población de manera integradora y saludable con su entorno, sin dejar de usar sus criterios de diseño como la estética y funcionalidad pero implementando la vinculación con su entorno, finalmente esta arquitectura se lograra mediante un diseño acorde con la eficiencia energética y tomando en cuenta los recursos que utilizará, como el consumo de agua y energía de los usuarios y la conservación del medioambiente, para lograr esta arquitectura se recomienda tomar en cuenta los pilares de una arquitectura sostenible según Luis de Garrido como guía y que posibilite un alto valor de sostenibilidad en la construcción.
2. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 2: **Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes**, se recomienda implementar equipamientos educativos que mejoren el aprendizaje y enseñanza de los usuarios por medio de espacios verdes o zonas de enseñanza al aire libre que permitan el mayor desenvolvimiento y destreza de las habilidades de los alumnos, así como el desarrollo de su memoria (ya corroborado por medio de investigaciones) su creatividad y el respeto hacia su medioambiente. Por otro lado, se recomienda, el estudio de aspectos sostenibles dentro del equipamiento que permitan mayor rendimiento académico como la psicología de los colores, la calidad de aire, de iluminación y de confort que podrían ser obtenidas por medio de árboles investigados y utilizados estratégicamente dentro del equipamiento que cumplan con diferentes funciones como, sombra, captadores de aire y de dióxido, reducir las temperaturas, acústico u otras funciones que beneficien a la población y que a su vez mejore la salud de los usuarios.
3. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 3: **Conocer al bambú como material de construcción**, se recomienda la implementación de nuevos materiales sostenibles en la construcción que generen beneficios sociales, económicos y sobretodo ambientales debido al cambio climático que

estamos viviendo, es de suma urgencia, cambiar los materiales comunes de construcción a otros que no hagan daño al ambiente y a que a su vez esté al alcance de todos, como es el material del bambú, el cual cuenta con propiedades y características que lo hacen estar a la par con otros materiales e incluso mejor en resistencia, este material podría ser el reemplazante de la madera y así disminuir la tala de árboles, y a su vez al incrementar este material generaría bosques de bambú, los cuales tienen entre sus múltiples beneficios ambientales, ser captadores de gran capacidad de dióxido de carbono y regeneradores de suelos, y también su uso generaría ingresos a comunidades de bajos recursos.

4. De acuerdo con el Objetivo Específico N° 4: ***Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura***, se recomienda la utilización de materiales pensados en beneficiar económica y ambientalmente a la población, el bambú, al ser un material accesible en el Perú, sobretodo en el lugar a intervenir, cuenta con múltiples beneficios, como su fácil transporte, accesibilidad, su fácil crecimiento, su fácil manejo y uso, es abundante, además de sus propiedades de resistencia, flexibilidad, dureza, entre otros, que lo hacen ser un gran material para tomar en cuenta y que además contrarresta el cambio climático que estamos sufriendo, asimismo, otro beneficio es que ayuda a incentivar la economía local. Por otra parte, se recomienda la utilización de materiales que se encuentren en la zona de intervención y sean accesibles, para contrarrestar déficit de ciertos equipamientos.

## **PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE LA INVESTIGACIÓN**

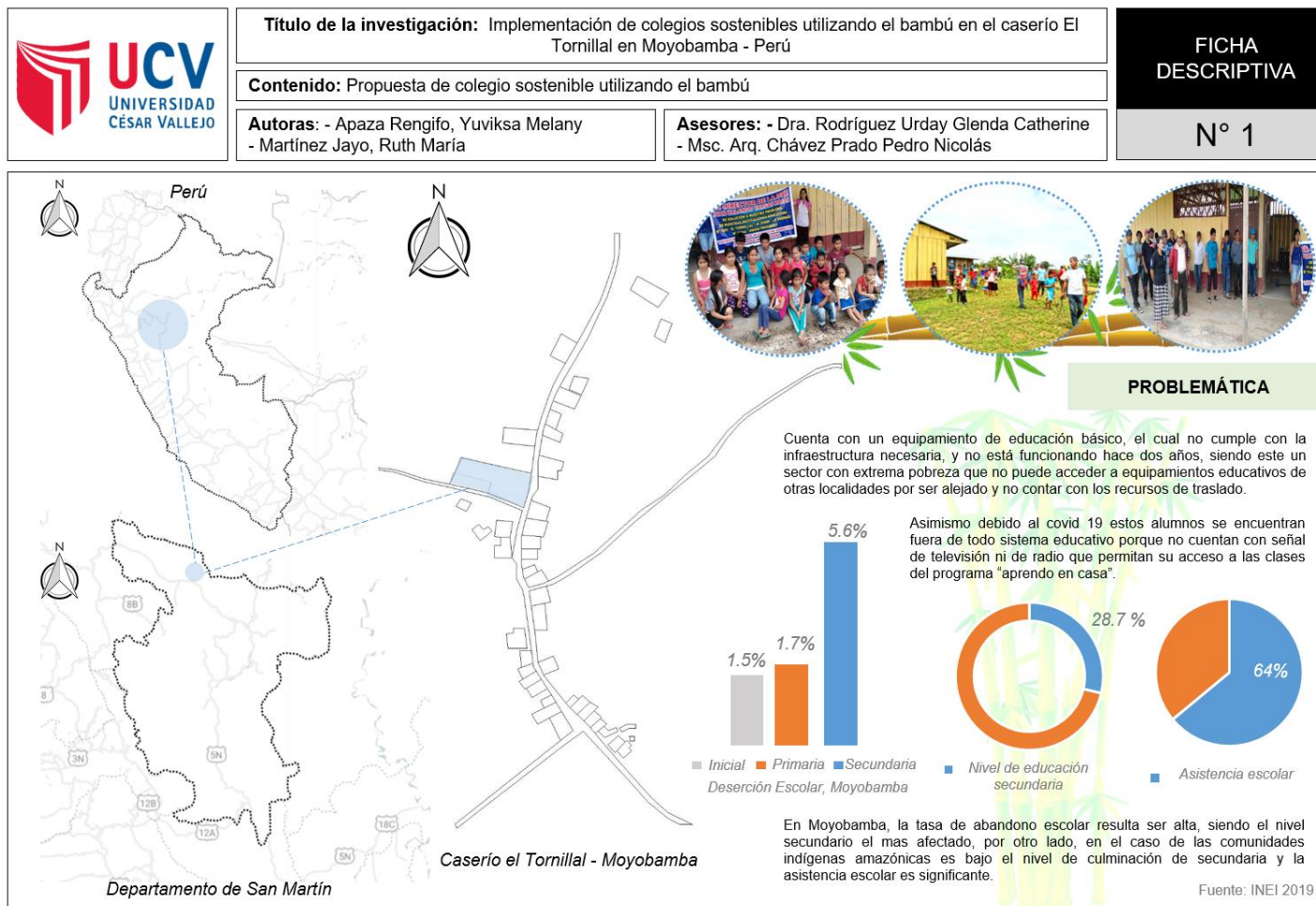
Se realizó esta propuesta en el caserío El Tornillal al evidenciar el déficit de equipamientos educativos en esta parte del país, la necesidad de contar con un centro de estudios para los niños y adolescentes es evidente ya que no tienen un centro educativo funcionando activamente en este sector, esto hace que muchos niños dejen su etapa escolar a un lado. Para acceder a un colegio de otro caserío tienen que caminar largos trayectos pero la mayoría de estos centros educativos no cuentan con la capacidad para poder albergar a todos ellos.

Por eso este proyecto va dirigido a este caserío que tiene una población de bajos recursos pero que tienen el derecho a una educación y a un equipamiento de calidad que cubra sus necesidades educativas, este colegio estará hecho con materiales de la zona como es el Bambú un material ecológico que contribuirá con el medio ambiente y sobre todo el diseño de este seguirá con el mismo perfil de la zona sin perder su identidad cultural, asimismo, al contar con este equipamiento se podrá beneficiar a los estudiantes del sector y a los demás niños de los caseríos cercanos para que no abandonen sus estudios ya que esta etapa de su formación es importante para su futuro.

A continuación se presentarán las fichas informativas del objeto arquitectónico:

**Tabla 40**

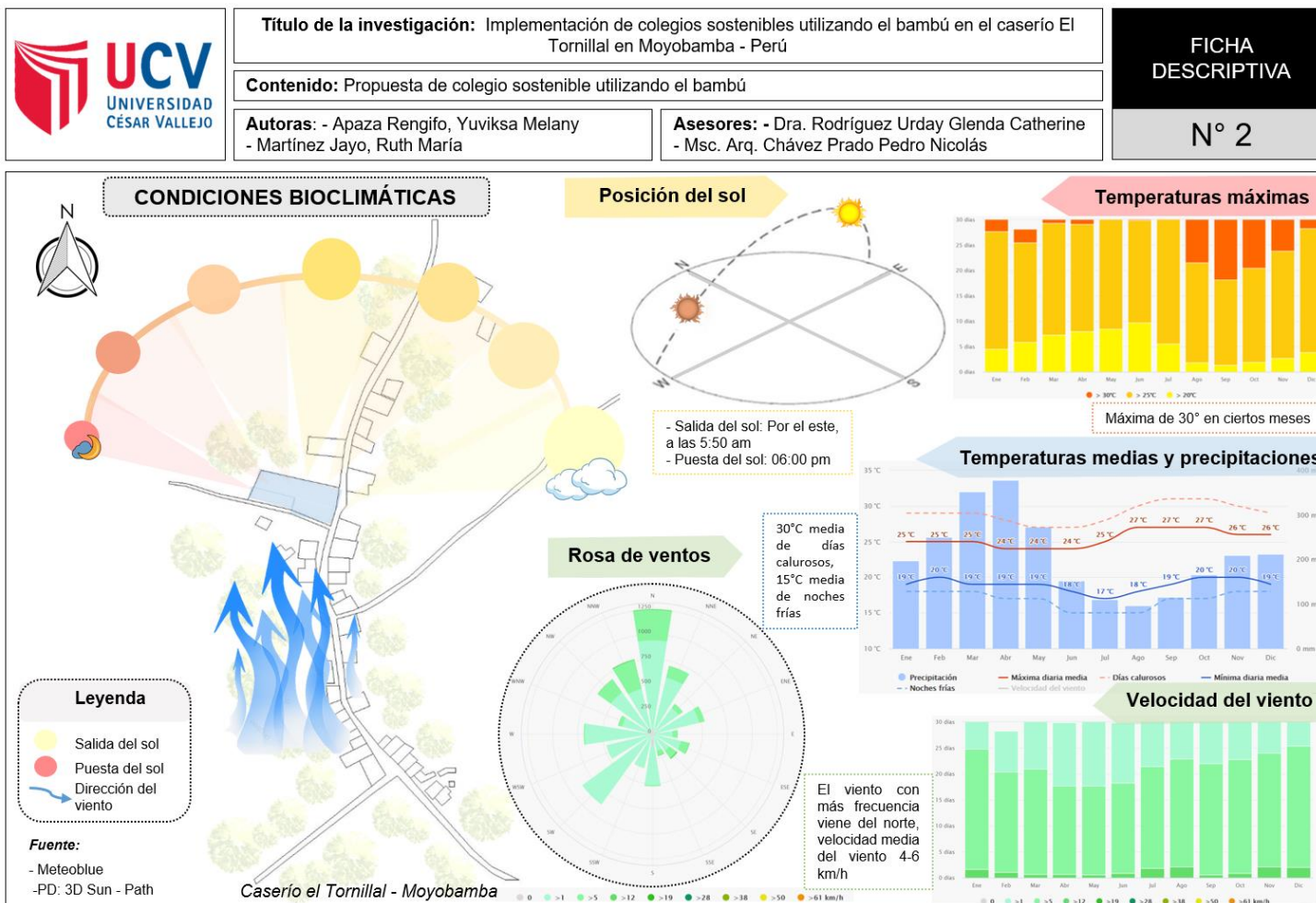
*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 01*



Nota. Elaboración propia.

Tabla 41

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 02



Nota. Elaboración propia.



**Tabla 42**

*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 03*

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  <b>N° 3</b>
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú	
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	

**SISTEMA VIAL**

**Vía principal:**  
— Carr. Fernando Belaúnde Terry   
 — Vías arteriales   
 — Vías locales   
 ● Caseríos

Distancia del Caserío el Tornillal al CC.PP. Pueblo Libre

13.7 km

Distancia del Caserío el Tornillal a Moyobamba

47.7 km

16 minutos

30 minutos

2 horas

2 horas cruzando el río Mayo

**Caserío 1**  
5 km  
1 hora (walking)  
10 minutos (bicycle)

**Caserío 2**  
2.59 km  
30 minutos (walking)  
6 minutos (bicycle)

**Caserío 3**  
2.85 km  
40 minutos (walking)  
7 minutos (bicycle)

**Caserío 4**  
2.1 km  
26 minutos (walking)  
5 minutos (bicycle)


Carr. Fernando Belaúnde Terry

Carr. del C,P Pueblo Libre

*Nota.* Elaboración propia.


Tabla 43

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 04

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  <b>N° 4</b>
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María		<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás	

### ESTUDIO DE ÁRBOLES



**CAOBA**

Es uno de los árboles más emblemáticos de la Amazonía peruana y muy cotizados por la excelente calidad de su madera. Crece en el bosque tropical húmedo y su altura supera los 30 metros. Tiene tendencia a formar agrupamientos

**CEDRO**

Alcanzan una altura de hasta 40 metros y un diámetro de 2 metros en promedio. Poseen copa amplia y follaje ralo; presenta raíces extendidas y superficiales.

**ALISO**

Crece cerca de los ríos de los Andes peruanos, desde los 2,500 hasta los 3,800 metros sobre el nivel del mar. Crece hasta los 30 metros de altura y su tronco puede tener un grosor de hasta un metro de diámetro.


**HUARANGO**

Es un árbol oriundo del norte peruano y pertenece a la familia de las leguminosas. Puede alcanzar los 10 metros de altura en promedio. Gracias a sus grandes raíces sobrevive en áreas de mucha sequedad. Posee flores verdes amarillentas y largas legumbres llenas de pequeñas semillas marrones.

**MOLLE**


Especie nativa que alcanza desde los 8 hasta los 10 metros de altura y crece en la costa desde el nivel del mar, y en los Andes hasta los 3,500 metros de altitud.

### ARBUSTOS




**BANDERITA ESPAÑOLA O LANTANA**

Este arbusto es de tipo perennifolio, muy resistente y de rápido crecimiento. Además, se adapta sin dificultad a cualquier tipo de suelo siempre y cuando esté bien abonado.



**HORTENSIAS**

Estos arbustos con flores rosas y de hoja caduca, llegan a alcanzar casi los 2 metros de altura y presentan unos espectaculares corimbos terminales con una floración continuada de primavera a otoño.



**JAZMÍN DEL CABO**

La Gardenia jasminoides, también conocida como jazmín del cabo, es un arbusto de hoja perenne que pertenece a la familia de las Rubiaceae.

**BAMBÚ**

Una de las cualidades más destacadas de esta planta es su rápido crecimiento, que en periodos de 5 a 6 años puede llegar a alcanzar los 25 metros de alto y 30 centímetros de diámetro, no siendo necesario llegar a estas dimensiones para su explotación

Nota. Elaboración propia.

Tabla 44

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 05

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  N° 5
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú	
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	
<b>CONCEPTUALIZACIÓN</b> <p>“El bambú nos recuerda todavía una forma muy intuitiva de construcción, es como los pájaros juntando las ramas y ensamblándolas de forma correcta para hacer su nido”</p> <p>- Arq. Ricardo Leyva</p>		

Nota. Elaboración propia.



**Tabla 45**

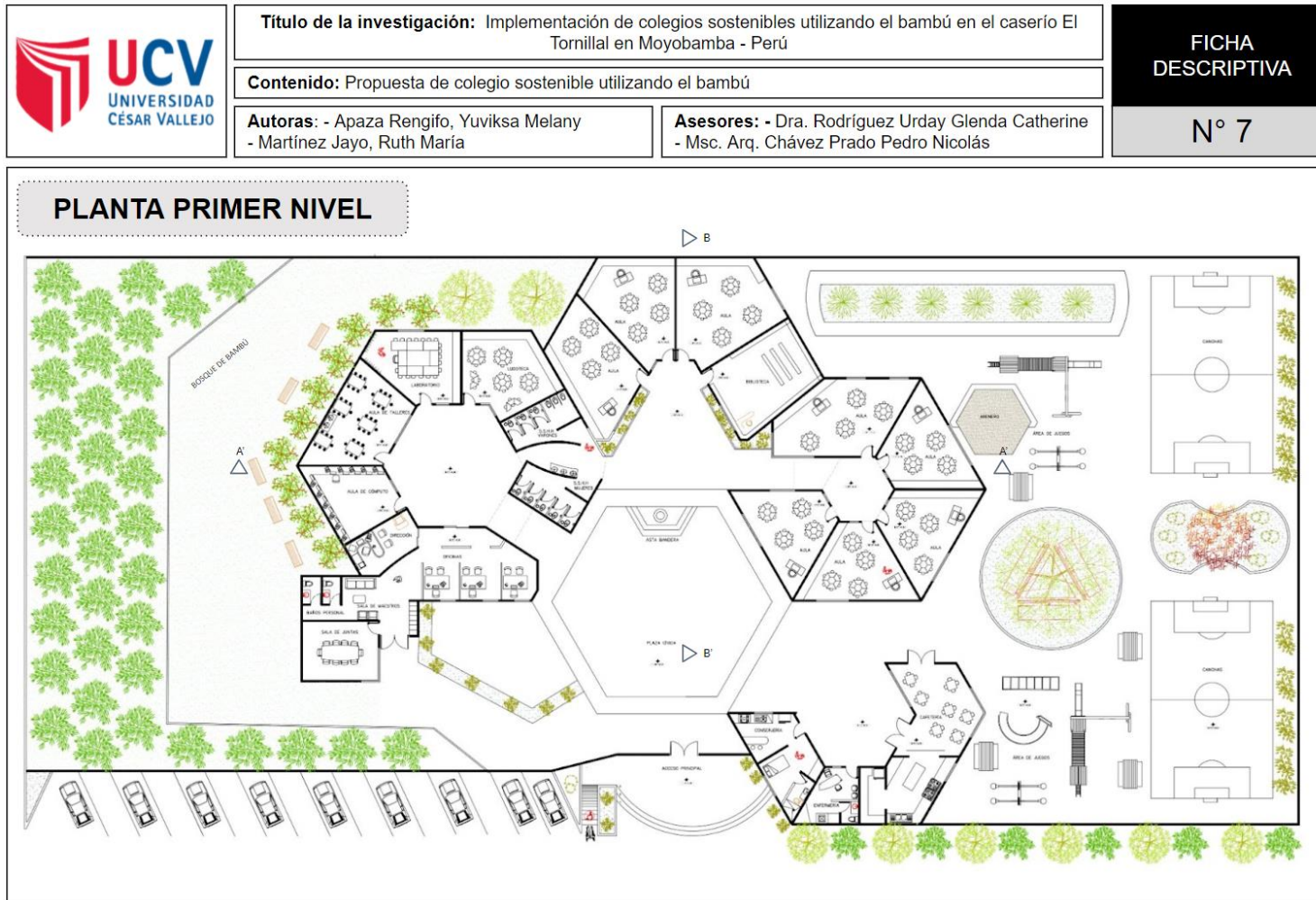
*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 06*



*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 46**

*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 07*



*Nota.* Elaboración propia.



Tabla 47

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 08

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  N° 8
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú	
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	
<b>PLANTA DE TECHOS</b>		
<p>DISEÑO Y MODULACIÓN DEL TECHO</p> <p>DISEÑO Y MODULACIÓN DEL TECHO</p>		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 48

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 09

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás	<b>N° 9</b>



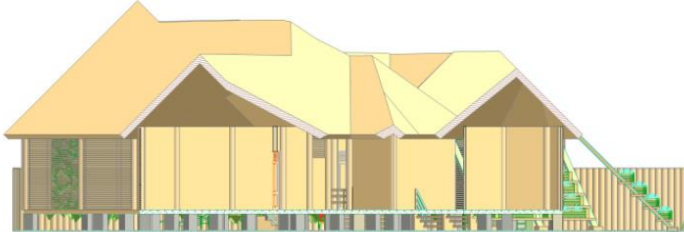
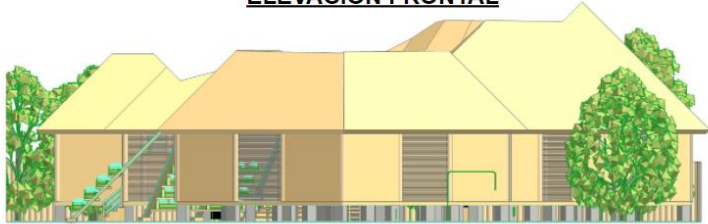

  

<p><b>CORTES</b></p> <p><b>CORTE A - A'</b></p> <p><b>CORTE B - B'</b></p>
--

Nota. Elaboración propia.

Tabla 49

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 10

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  N° 10
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú	
<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María		
<b>ELEVACIONES</b>		
		
<b>ELEVACIÓN FRONTAL</b>		
		
<b>ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA</b>	<b>ELEVACIÓN LATERAL DERECHA</b>	
		
<b>ELEVACIÓN POSTERIOR</b>		

Nota. Elaboración propia.



Tabla 50

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 11

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  N° 11
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú	
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	
<b>VISTAS 3D</b>		

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 51**

*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 12*

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		FICHA DESCRIPTIVA  N° 12
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás	

**ESTERILLA O LAMINADOS DE GUADUA (PARED)**

conocida como el “acero vegetal.” Es una fibra larga y fuerte, su crecimiento acelerado hacen de este un material estructuralmente resistente y ecológicamente sostenible.

- Acero vegetal de rápido crecimiento
- Productos 100% sostenibles
- Cada tablero evita 117 KG de CO2 en la atmósfera
- Totalmente amigables con el medio ambiente.



**TABLERO DE 3 CAPAS**

244 cm

17 mm de espesor

122 cm

Peso: 35 kg aprox.  
Densidad: 700  
Humedad final: 10% promedio







*Nota.* Elaboración propia.



**Tabla 52**

*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 13*

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás	
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;"> <b>GUADUA (SS.HH)</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Los paneles laminados de Guadua se pueden utilizar tanto para revestimiento interior como exterior y acabado de muebles o panelado de armarios incluso en ambientes húmedos.</p> <p>El laminado requiere de un trabajo especial en corte y alineación de esteras de guadua pegadas a presión y calor</p> </div> <div style="width: 65%;"> </div> </div>			

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 53**


*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 14*

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás	<b>N° 14</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>EL IRAPAY - FIBRAS DE ICHU-PALMA (TECHO)</b></p> <p>Los paneles de paja son de un largo máximo de 3 metros doblando la hierba seca sobre una hendidura de bambú y ensartándola con fibra de palma.</p> <p>La hendidura de bambú otorga la estructura a la hierba convirtiéndola en panel y listón de techo.</p> <p>Una vez instalados, los paneles se atan a las vigas mediante una técnica de amarre con cuerda de bambú.</p> <p>se utilizara estos materiales para mantener la identidad y seguir con el perfil urbano del entorno.</p> </div> <div style="width: 65%;"> </div> </div>			


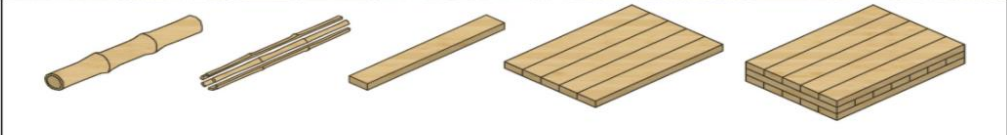
*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 54**

*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 15*

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		FICHA DESCRIPTIVA  N° 15
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás	

<div style="border: 1px dashed gray; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>ESTERILLA DE GUADUA (CIELO RASO)</b> </div> <p><i>Laminado de bambú</i> o LBL, este material compuesto se considera como una alternativa estructural viable debido a las cualidades naturales del bambú.</p> <p>Estos laminados se usarán para el cielo raso de los ambientes de colegio</p>	 
--	---

*Nota.* Elaboración propia.



Tabla 55

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 16

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  N° 16
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú	
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	
<b>TIPOS DE MOBILIARIOS PARA SECUNDARIA (BAMBÚ)</b>  Es esencial que las dimensiones y los diseños de los muebles escolares sean apropiados para cada trabajo realizado por el estudiante, permitiendo la flexibilidad para las más diversas actividades.		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 56

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 17

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  N° 17
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú	
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	
<p><b>TIPOS DE MOBILIARIOS PARA PRIMARIA (BAMBÚ)</b></p> <p><i>“ Los muebles elegidos deben adaptarse a las dimensiones de los niños, y no al revés. Deben permitir el movimiento y garantizar una buena postura.”</i></p> <p>El mobiliario de los estudiantes estarán hechos de madera de la zona como es el cedro y bambú.</p>		

Nota. Elaboración propia.



Tabla 57

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 18

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú	<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  N° 18	
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María		<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás
<p><b>TIPOS DE MOBILIARIOS PARA INICIAL (BAMBÚ)</b></p> <p>Para los niños y niñas, cuyas proporciones corporales en cada edad son muy diferentes a las de los adultos.</p> <p>se debe proporcionar la comodidad adecuada, los muebles deben ser lo suficientemente flexibles como para adaptarse a los requisitos pedagógicos, las actividades propuestas y las posibilidades de interacción.</p>			

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 58**

*Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 19*

	<b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú		<b>FICHA DESCRIPTIVA</b>  <b>N° 19</b>
	<b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú		
	<b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María	<b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p><b>DETALLE DE PUERTAS DE BAMBÚ</b></p> <p>Los espacios interiores de la planta principal quedan definidos , con cerramientos livianos de bambú que logra generar espacios bien definidos y claros tanto espacialmente como funcionalmente.</p> <p>Mantendrá una cierta privacidad e independencia entre ellos, pero sin renunciar a una buena relación con el exterior.</p> <p>Se tendrá un buena iluminación y ventilación dentro de los salones y ambientes del colegio..</p> </div> <div style="width: 65%;"> </div> </div>			

*Nota.* Elaboración propia.

Tabla 59

Ficha descriptiva de propuesta arquitectónica de la investigación 20

	<p><b>Título de la investigación:</b> Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú</p>	<p>FICHA DESCRIPTIVA</p> <p>N° 20</p>
	<p><b>Contenido:</b> Propuesta de colegio sostenible utilizando el bambú</p>	
	<p><b>Autoras:</b> - Apaza Rengifo, Yuviksa Melany - Martínez Jayo, Ruth María</p> <p><b>Asesores:</b> - Dra. Rodríguez Urday Glenda Catherine - Msc. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolás</p>	
<p><b>DETALLE CONSTRUCTIVO DEL BAMBÚ</b></p>		

Nota. Elaboración propia.

## REFERENCIAS

- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, Problemas Y Estrategias. *Dearq*, 4, 14–23. <https://doi.org/10.18389/dearq4.2009.02>
- Alvarado, A., & Saenz, F. (2018). Desarrollo de una guía para la planificación de colegios sostenibles privados de Lima a través del Método Delphi. In *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <http://hdl.handle.net/10757/623347>
- Alvarez, P. (2018). Ética e Investigación Ethics and Research Primer. *Ceide*, 2, 28.
- Arrieta, R. (2020). *Los tres pilares de la arquitectura sostenible | Ricardo Arrieta Ojeda*. 23–25.
- Auwalu, F., & Dickson, P. (2019). Bamboo as a Sustainable Material for Building Construction in Nigeria. *Civil and Environmental Research*, 11(8), 30–36. <https://doi.org/10.7176/cer/11-8-03>
- Booth, A. (2013). *Potential of bamboo to alleviate poverty in rural China remains untapped: Expert*. 2–5.
- Bowyer, J., Howe, J., Guillery, P., & Fernholz, K. (2005). *BAMBOO FLOORING ENVIRONMENTAL SILVER BULLET OR FAUX SAVIOR?* 50(4), 39–49.
- Bowyer, J. L., Fernholz, K., Frank, M., Howe, J., Bratkovich, S., & Pepke, E. (2014). Bamboo products and their environmental impacts: revisited. *Dovetail Partners Inc.*, 18 pp. [http://www.dovetailinc.org/report\\_pdfs/2014/dovetailbamboo0314.pdf](http://www.dovetailinc.org/report_pdfs/2014/dovetailbamboo0314.pdf)
- Briones, M. (2014). La arquitectura sostenible: Nuevas iniciativas en el uso de los materiales. *Barcelona, España*, 45. <http://www.fertbatxillerat.com/wp-content/uploads/Briones-Marta-La-arquitectura-sostenible.pdf>
- Cajiao, A. (2016). *Parámetros de diseño para escuelas sostenibles en Costa Rica*.
- Calero, A., & Maguiña, L. (2020). Análisis de los niveles de sostenibilidad en edificaciones con certificación LEED. In *Pontificia Universidad Católica del Perú*.
- Camarillo, A., León, A., Sangerman, D., Hernández, M., & Zamora, M. (2020).

*Aspectos socioeconómicos del aprovechamiento del bambú en una comunidad rural de Veracruz, México. 11(62).*

Carhuachin, J. (2019). *La aplicación del bambú guadua para el diseño arquitectónico de un Centro Dermatológico en Chimbote – 2018.* Universidad San Pedro.

Cerròn, T. (2016). *Maestría En Ecología Y Gestión Ambiental Estrategias De Arquitectura Ecológica Con. 277. 1657-8236*

Dai, Y., & Hwang, S. H. (2019). Technique, creativity, and sustainability of bamboo craft courses: Teaching educational practices for sustainable development. *Sustainability (Switzerland), 11(9)*. <https://doi.org/10.3390/su11092487>

Dávila, M., & Brugger, S. (2012). El aprovechamiento del bambú para impulsar el desarrollo económico sustentable en México. *Observatorio de La Economía Latinoamericana, 176*.

de Garrido, L. (2016). *Los indicadores sostenibles de Luis de Garrido.* [https://static.construible.es/media/2016/12/indicadores\\_sostenibles\\_de\\_luis\\_de\\_garrido.pdf](https://static.construible.es/media/2016/12/indicadores_sostenibles_de_luis_de_garrido.pdf)

Desalegn, G., & Tadesse, W. (2014). Resource communication. Resource potential of bamboo, challenges and future directions towards sustainable management and utilization in Ethiopia. *Forest Systems, 23(2)*, 294–299. <https://doi.org/10.5424/fs/2014232-03012>

Di Carlo, S. (2019). *La construcción de este colegio en bambú le salvó la vida a unos niños en Bangladesh. 1–6.*

Dobiás, J., & Macek, D. (2014). Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) and its impact on building operational expenditures. *Procedia Engineering, 85*, 132–139. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.537>

Emamverdian, A., Ding, Y., Ranaei, F., & Ahmad, Z. (2020). Application of Bamboo Plants in Nine Aspects. *Scientific World Journal, 2020*. <https://doi.org/10.1155/2020/7284203>

Encalada, J. (2016). *Modelo de panel prefabricado en guadúa, aplicado a la*



*industrialización de la construcción, para divisiones verticales. c*

- Espinosa, E. (2018). La hipótesis en la investigación Hypothesis in research. *Mendive Revista de Educación*, 16(1), 1815–7696.
- Folgueiras, P. (2017). La entrevista. *Educacao e Pesquisa*, 43(1), 289–295. <https://doi.org/10.2307/j.ctv7fmfjk.12>
- Frutos, P., & Esteban, S. (2009). Estimaciones de los beneficios generados por los parques y jardines urbanos a través del método de valoración contingente. *Revista de Economía Pública Urbana = Urban Public Economics Review*, 10, 13–51.
- Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Gabriel, E., & Sulca, M. (2018). Centro educativo público con arquitectura sostenible en la ciudad de cajamarca [Universidad Ricardo Palma]. In *Universidad Ricardo Palma*. [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3470/1/2017\\_Yong-Kooyip.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3470/1/2017_Yong-Kooyip.pdf)
- García, S., & Arce, R. (2012). *La Matriz Metodologica*. [https://multimedia.uned.ac.cr/pem/transformando\\_matematica/documentos/matriz\\_metodologica.pdf](https://multimedia.uned.ac.cr/pem/transformando_matematica/documentos/matriz_metodologica.pdf)
- Gareca, M., & Villarprado, H. (2017). Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 14(15), 877–892. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2225-87872017000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-87872017000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Gómez, H., Rodríguez, S., & Ramal, R. (2020). *EL BAMBÚ: UNA SOLUCIÓN ECOLÓGICA SUSTENTABLE COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN*. 253–262.
- Gucyeter, B. (2016). The Place of Sustainability in Architectural Education: Discussion and Suggestions. *Athens Journal of Architecture*, 2(3), 237–256. <https://doi.org/10.30958/aja.2-3-4>

- Gulay, B. (2014). "Sustainability" Education by Sustainable School Design. *Science Direct*.
- Hernández, M., Jiménez, S., & Sánchez-Monge, J. (2021). Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hernandez, R. (1967). Fundamentos de investigación. In *Angewandte Chemie International Edition* (Vol. 6, Issue 11).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Huang, Y., Qi, Y., Zhang, Y., & Yu, W. (2019). Progress of bamboo recombination technology in China. *Advances in Polymer Technology*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2723191>
- Izadpanahi, P., & Elkadi, H. (2013). Impact of Sustainable School Design on Primary School Children's Environmental Attitude and Behavior. *Conference of North American Association for Environmental Education, Oktober*.
- Jiménez, R. (2016). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación de paneles industrializados de bambú (caña guadua), para la construcción de viviendas prefabricadas y encofrados, en el cantón Eloy Alfaro (Durán)*. Universidad de Guayaquil.
- Kamal, C. (2018). Autoconstrucción con bambú, proyectos de bajo costo y gran atractivo. *Buscador de Arquitectura*, 1–14. <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20586.html#.X4CWRcJKjDc>
- Leed. (2020). *LEED Canada Certification Process*. November, 1–14.
- López, L., & Correal, J. (2009). ESTUDIO EXPLORATORIO DE LOS LAMINADOS DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA COMO MATERIAL ESTRUCTURAL. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 11(3), 171–182. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2009000300001>
- Manandhar, R., Kim, J. H., & Kim, J. T. (2019). Environmental, social and economic

- sustainability of bamboo and bamboo-based construction materials in buildings. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 18(2), 52–62. <https://doi.org/10.1080/13467581.2019.1595629>
- Martinez, S. (2015). Bambú Como Material Estructural: Generalidades, aplicaciones y modernización de una estructura tipo. In *Escola Tècnica Superior D'Enginyeria Agronòmica I Del Medi Natural* (Vol. 12, Issue dificultad de transporte). [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arquitectura\\_con\\_bambú.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arquitectura_con_bambú.JPG)
- Ming, C. Y. T., Jye, W. K., & Ahmad, H. A. I. (2017). Mechanical properties of bamboo and bamboo composites: A Review. *Journal of Advanced Research in Materials Science*, 35(January 2017), 7–26. <https://www.researchgate.net/publication/332800151>
- Monge Acuña, V. (2015). La codificación en el método de investigación de la Grounded Theory o Teoría Fundamentada. *Innovaciones Educativas*, 17(22), 77–84. <https://doi.org/10.22458/ie.v17i22.1100>
- Montoya, V. (2015). Uso del bambú como material de construcción en estructuras no convencionales en la ciudad de Huancayo. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 05(01), 162–168. <https://doi.org/10.18259/acs.2015024>
- Munarriz, B. (2001). Técnicas y métodos en Investigación cualitativa. *Reis*, 95, 155. <https://doi.org/10.2307/40184354>
- Okuda Benavides, M., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Metodología de investigación y lectura crítica de estudios: Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 118–124. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n1/v34n1a08.pdf>
- Ordóñez, V., & Bárcenas, G. (2014). Propiedades físicas y mecánicas de tres especies de guaduas mexicanas (*Guadua aculeata*, *Guadua amplexifolia* y *Guadua velutina*). *Madera y Bosques*, 20(2), 111–125. <https://doi.org/10.21829/myb.2014.202168>
- Ortega, S., & Guzmán, J. (2020). GESTIÓN DE MATERIALES EN EDIFICIOS CERTIFICADOS LEED. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 4, Issue 1).

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-20203177951%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0887-9%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z%0Ahttps://doi.org/10.1080/13669877.2020.1758193%0Ahttp://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article>

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Paredes, V. (2017). Uso del Bambú como material estructural caso vivienda ecológica en Tarapoto -2017. In *Universidad César Vallejo*. Universidad César Vallejo.

Pin, R., Coque, J., & Carabajo, S. (2019). MATERIALES NOBLES DE LA NATURALEZA: CASO CAÑA GUADÚA DEL SECTOR DE OLÓN PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 313–318.

Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14(3), 681–695. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>

Quevedo, A. (2010). Colegios sostenibles. *Fundación Selección Cundinamarca*.

Ramirez, D. (2020). "Criterios de Diseño Arquitectónico para el uso del Bambú en la construcción de Vivienda Sostenible en la UPIS Villa Chulucanas en el distrito de Castilla – Piura, 2019" [Universidad Cesar Vallejo]. In *Ucv*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49712>

Ríos, R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción*. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/index.html>

Rivera-García, P. (2012). MARCO TEÓRICO, ELEMENTO FUNDAMENTAL EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. *Physica Status Solidi (B)*, 47(2), K127–K129. <https://doi.org/10.1002/pssb.2220470251>

Rodriguez, J. (2006). El bambú como material de construcción. *Conciencia Tecnológica*, 31, 67–69.

- Romero, C. (2005). LA CATEGORIZACIÓN UN ASPECTO CRUCIAL EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 12 Suppl 1(9), 1–29. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/810049><http://doi.wiley.com/10.1002/anie.197505391><http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090409500205><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21918515><http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20083217094>
- Ruiz, E. (2004). Método y procedimiento. *Diasnostico Del Concepto AZTECA Como Posible Identidad Institucional*, 76–88. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lco/garcia\\_l\\_h/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lco/garcia_l_h/capitulo4.pdf)
- Salinas, A. (2004). Tips Bioestadísticos. *Ciencia UANL*, 7(1), 121–123.
- Salzer, C., Wallbaum, H., Lopez, L., & Kouyoumji, J. (2016). Sustainability of social housing in Asia: A holistic multi-perspective development process for bamboo-based construction in the Philippines. *Sustainability (Switzerland)*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/su8020151>
- Shah, R., Bambhava, H., & Pitroda, J. (2013). Bamboo: Eco-Friendly Building Material in Indian Context. *International Journal of Scientific Research*, 2(3), 129–133. <https://doi.org/10.15373/22778179/mar2013/41>
- Sharma, P., Dhanwantri, D., & Mehta, S. (2014). Bamboo as a Building Material. *International Journal of Civil Engineering Research*.
- Shen, L., Yang, J., Zhang, R., Shao, C., & Song, X. (2019). The benefits and barriers for promoting bamboo as a green building material in China- An integrative analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/su11092493>
- Soler, P. (2017). *Uso del bambú en la arquitectura contemporánea*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Syidanova, A. (2018). Examination of Bamboo As a Construction Material. *BMC Public Health*, 5(1), 1–8. <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298><http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf><http://dx.doi.org/10.1016/j.jana.201>



5.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P

Torres, Y. (2017). Bambú, Una Cultura Y Una Evolución. *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid*, 66.

Vargas, Z. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>

Yuan, M., & Feng, X. (2015). *Application of Bamboo Material in Modern Architecture*. *Iccet*, 1905–1911. <https://doi.org/10.2991/iccet-15.2015.355>

Zambrano, M. (2019). ESTUDIO, REDISEÑO INTERIOR Y DE ÁREAS VERDES DE LA UNIDAD EDUCATIVA PADRE ANTONIO AMADOR DE GUAYAQUIL. In *Universidad de Guayaquil* (Vol. 13, Issue April).

# ANEXOS

## ANEXO A: Matriz de categorías

TITULO: Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú										
Categoría	Definición de la categoría	Objetivos		Sub Categorías	Indicadores	Preguntas	Fuentes	Técnicas	Instrumento	
		Analizar el aporte en la educación que generará la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú.								
Colegios sostenibles	Alvarado & Saenz (2018) nos explican que son aquellos inmuebles que tienen como finalidad ofrecer servicios de educación y a su vez, agregar sostenibilidad que la diferencia de cualquier otro tipo de edificación. Estos equipamientos cuentan con espacios saludables que benefician el aprendizaje y que a su vez reducen gastos de energía, dinero y recursos, de igual manera, buscan tener impactos positivos en base a tres criterios, que son ambientales, de salud y educación (pág. 42)	1. Estudiar la arquitectura sostenible y su criterios de diseño	Arquitectura sostenible (Gomez, 2018)	Los 5 pilares según Luis de Garrido			Material bibliográfico (tesis y artículos científicos)	Análisis documental	Ficha de análisis de contenido	
		2. Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes		Beneficios de colegios sostenibles (Gomez, 2018)						Beneficios en el aprendizaje Beneficios en la enseñanza
Utilización del Bambú	Rodríguez (2006) manifiesta que el bambú como material de construcción sigue generando su centenaria contribución e incluso aun crece en importancia. Gran cantidad de personas utilizan el bambú a diario ya que es una alternativa frente a materiales más costosos y es posible que su utilización a futuro sea de manera masiva y sea el reemplazo de madera de árboles ya que este es un material renovable (pág. 67).	3. Conocer al bambú como material de construcción	El Bambú como material de construcción (Rodríguez, 2006)	Material estructural		¿Cree usted que es viable usar este material en zonas donde la educación se ve afectada por falta de equipamientos educativos y donde se cuenta con este material en abundancia para combatir este déficit?	4 especialistas + Material bibliográfico	Entrevista + Análisis documental	Guía de entrevista semiestructurada +Ficha de análisis de contenido	
		4. Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura		Beneficios del bambú (Rodríguez, 2006)						Propiedades y características

## ANEXO B: Consentimiento informado del Dr. Arq. Harry Rubens Cubas Aliaga

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE UNA ENTREVISTA, COMO APORTE AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título del proyecto de investigación:** Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.

**Tesistas:** Apaza Rengifo, Yuviksa Melany / Martínez Jayo, Ruth María.

Estimado Arquitect@:

Usted ha sido elegido(a), para participar de esta entrevista, bajo las condiciones de ser un sujeto con conocimientos especiales, profesionales y/u objetivos sobre el tema; y cuya disponibilidad es inmediata en tiempo y lugar. Por lo tanto, al acceder participar voluntariamente de la entrevista en cuestión, usted está sujeto a los siguientes términos:

- Esta entrevista será archivada en audio y por escrito, este último junto al presente documento como anexos dentro del proyecto de investigación, y posteriormente entregado a nuestros asesores metodológicos, por disposición de la escuela profesional de arquitectura de la Universidad César Vallejo y de las investigadoras, para su uso netamente académico.
- En caso de tener algún inconveniente de suma importancia durante la realización de la entrevista, tiene total derecho de retirarse o detener la entrevista, para su continuación en otra fecha u hora, establecido bajo acuerdo mutuo.

Ante lo dicho anteriormente y al estar usted de acuerdo con los términos y condiciones, llenar lo siguiente:

Yo, Dr. Harry Rubens Cubas Aliaga, actuando a mi nombre y en calidad de especialista en gestión pública accedo a participar voluntariamente de esta entrevista, en colaboración al proyecto de investigación ya descrito por las alumnas entrevistadoras.

Lima, 03 de octubre del 2021.



Firma de la entrevistadora 1



Firma de la entrevistadora 2



Firma del entrevistado

## ANEXO C: Consentimiento informado del Msc Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE UNA ENTREVISTA, COMO APOORTE AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título del proyecto de investigación:** Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.

**Tesistas:** Apaza Rengifo, Yuviksa Melany / Martínez Jayo, Ruth María.

Estimado Arquitect@:

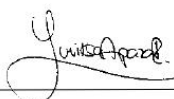
Usted ha sido elegido(a), para participar de esta entrevista, bajo las condiciones de ser un sujeto con conocimientos especiales, profesionales y/u objetivos sobre el tema; y cuya disponibilidad es inmediata en tiempo y lugar. Por lo tanto, al acceder participar voluntariamente de la entrevista en cuestión, usted está sujeto a los siguientes términos:

- Esta entrevista será archivada en audio y por escrito, este último junto al presente documento como anexos dentro del proyecto de investigación, y posteriormente entregado a nuestros asesores metodológicos, por disposición de la escuela profesional de arquitectura de la Universidad César Vallejo y de las investigadoras, para su uso netamente académico.
- En caso de tener algún inconveniente de suma importancia durante la realización de la entrevista, tiene total derecho de retirarse o detener la entrevista, para su continuación en otra fecha u hora, establecido bajo acuerdo mutuo.

Ante lo dicho anteriormente y al estar usted de acuerdo con los términos y condiciones, llenar lo siguiente:

Yo, MSc Arq. Pedro Nicolás Chávez Prado, actuando a mi nombre y en calidad de docente de la carrera de Arquitectura accedo a participar voluntariamente de esta entrevista, en colaboración al proyecto de investigación ya descrito por las alumnas entrevistadoras.

Lima, 13 de octubre del 2021.



Firma de la entrevistadora 1



Firma de la entrevistadora 2



Firma del entrevistado

## ANEXO D: Consentimiento informado del Arq. Ricardo Antonio Leyva Cervantes

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE UNA ENTREVISTA, COMO APORTE AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título del proyecto de investigación:** Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.

**Tesistas:** Apaza Rengifo, Yuviksa Melany / Martínez Jayo, Ruth María.

Estimado Architect@:

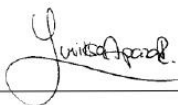
Usted ha sido elegido(a), para participar de esta entrevista, bajo las condiciones de ser un sujeto con conocimientos especiales, profesionales y/u objetivos sobre el tema; y cuya disponibilidad es inmediata en tiempo y lugar. Por lo tanto, al acceder participar voluntariamente de la entrevista en cuestión, usted está sujeto a los siguientes términos:

- Esta entrevista será archivada en audio y por escrito, este último junto al presente documento como anexos dentro del proyecto de investigación, y posteriormente entregado a nuestros asesores metodológicos, por disposición de la escuela profesional de arquitectura de la Universidad César Vallejo y de las investigadoras, para su uso netamente académico.
- En caso de tener algún inconveniente de suma importancia durante la realización de la entrevista, tiene total derecho de retirarse o detener la entrevista, para su continuación en otra fecha u hora, establecido bajo acuerdo mutuo.

Ante lo dicho anteriormente y al estar usted de acuerdo con los términos y condiciones, llenar lo siguiente:

Yo, **Arq. Antonio Ricardo Leyva Cervantes**, actuando a mi nombre y en calidad de **especialista en construcción con bambú** accedo a participar voluntariamente de esta entrevista, en colaboración al proyecto de investigación ya descrito por las alumnas entrevistadoras.

Lima, 05 de octubre del 2021.



Firma de la entrevistadora 1



Firma de la entrevistadora 2



Firma del entrevistado



## ANEXO E: Consentimiento informado de la Arq. Claudia Daniela Cadena Aguirre

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE UNA ENTREVISTA, COMO APOORTE AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título del proyecto de investigación:** Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba – Perú.

**Tesistas:** Apaza Rengifo, Yuviksa Melany / Martínez Jayo, Ruth María.

Estimado Architect@:

Usted ha sido elegido(a), para participar de esta entrevista, bajo las condiciones de ser un sujeto con conocimientos especiales, profesionales y/u objetivos sobre el tema; y cuya disponibilidad es inmediata en tiempo y lugar. Por lo tanto, al acceder participar voluntariamente de la entrevista en cuestión, usted está sujeto a los siguientes términos:

- Esta entrevista será archivada en audio y por escrito, este último junto al presente documento como anexos dentro del proyecto de investigación, y posteriormente entregado a nuestros asesores metodológicos, por disposición de la escuela profesional de arquitectura de la Universidad César Vallejo y de las investigadoras, para su uso netamente académico.
- En caso de tener algún inconveniente de suma importancia durante la realización de la entrevista, tiene total derecho de retirarse o detener la entrevista, para su continuación en otra fecha u hora, establecido bajo acuerdo mutuo.

Ante lo dicho anteriormente y al estar usted de acuerdo con los términos y condiciones, llenar lo siguiente:

Yo, Daniela Cadena, actuando a mi nombre y en calidad de catedrática de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central del Ecuador accedo a participar voluntariamente de esta entrevista, en colaboración al proyecto de investigación ya descrito por las alumnas entrevistadoras.

Quito, 08 de octubre del 2021.



Firma de la entrevistadora 1



Firma de la entrevistadora 2



Firmado electrónicamente por:  
**CLAUDIA DANIELA  
CADENA AGUIRRE**

Firma del entrevistado

## ANEXO F: Matriz de consistencia

TÍTULO: Implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú									
Problema	Objetivos	Hipótesis	Categorías, subcategorías e indicadores		Metodología				
¿Cómo la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú contribuye en la educación del caserío El Tornillal en Moyobamba?	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Analizar el aporte en la educación que generará la implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú en el caserío El Tornillal en Moyobamba - Perú.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar la arquitectura sostenible y sus criterios de diseño.</li> <li>- Explicar los beneficios de los colegios sostenibles en los estudiantes.</li> <li>- Conocer al bambú como material de construcción.</li> <li>- Identificar el impacto beneficioso que genera la utilización del bambú en la arquitectura.</li> </ul>	<p>La implementación de colegios sostenibles utilizando el bambú contribuirá en la educación de la población del caserío el Tornillal ya que solucionará el déficit educacional del sector, asimismo, contará con una infraestructura idónea para poder cubrir con la calidad educacional que requieren los habitantes del caserío y con capacidad de albergar a estudiantes de otros distritos, permitiendo desarrollar una mejora educacional en los pobladores y asimismo al contar con una edificación realizada con una material sostenible como es el bambú y pensada en el cuidado del medio ambiente repotenciará el lazo entre usuario y medio ambiente.</p>	<b>Categoría 1:</b>	Colegios sostenibles	<p><b>Subcategoría 1:</b></p> <p>Arquitectura sostenible</p>	<p><b>Indicador 1:</b></p> <p>Los pilares de la arquitectura sostenible</p>	<p><b>Enfoque:</b></p> <p>cuantitativo</p> <p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>Fenomenológico</p> <p><b>Técnicas e instrumentos:</b></p> <p>Técnica: análisis documental – Instrumento: Ficha de análisis documental Técnica: Entrevista – Instrumento: Guía de entrevista semiestructurada</p>		
					<p><b>Subcategoría 2:</b></p> <p>Beneficios de colegios sostenibles</p>	<p><b>Indicador 1:</b></p> <p>Beneficios en el aprendizaje</p>		<p><b>Indicador 2:</b></p> <p>Beneficios en la enseñanza</p>	
				<b>Categoría 2:</b>	Utilización del Bambú	<p><b>Subcategoría 1:</b></p> <p>El Bambú como material de construcción</p>		<p><b>Indicador 1:</b></p> <p>Material estructural</p>	<p><b>Indicador 2:</b></p> <p>Propiedades y características</p>
						<p><b>Subcategoría 2:</b></p> <p>Beneficios del bambú</p>		<p><b>Indicador 1:</b></p> <p>Impacto socioeconómico</p>	<p><b>Indicador 2:</b></p> <p>Impacto ambiental</p>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS**

Siendo las 18:30 horas del 16/12/2021, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE COLEGIOS SOSTENIBLES UTILIZANDO EL BAMBÚ EN EL CASERÍO EL TORNILLAL EN MOYOBAMBA - PERÚ", presentado por los autores MARTINEZ JAYO RUTH MARIA, APAZA RENGIFO YUVIKSA MELANY estudiantes de la escuela profesional de ARQUITECTURA.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
RUTH MARIA MARTINEZ JAYO	Unanimidad

Firmado digitalmente por: MFARFANAL el  
17 Dic 2021 12:09:30

Firmado digitalmente por: GRODRIGUEZU  
el 16 Dic 2021 20:41:12

---

MARIO ROLANDO FARFAN ALMEIDA  
**PRESIDENTE**

---

GLENDIA CATHERINE RODRIGUEZ  
URDAY  
**SECRETARIO**

Firmado digitalmente por: PNCHAVEZP el 18  
Dic 2021 17:51:10

---

PEDRO NICOLAS CHAVEZ PRADO  
**VOCAL**

Código documento Trilce: TRI - 0215060



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS**

Siendo las 18:30 horas del 16/12/2021, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE COLEGIOS SOSTENIBLES UTILIZANDO EL BAMBÚ EN EL CASERÍO EL TORNILLAL EN MOYOBAMBA - PERÚ", presentado por los autores MARTINEZ JAYO RUTH MARIA, APAZA RENGIFO YUVIKSA MELANY estudiantes de la escuela profesional de ARQUITECTURA.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
YUVIKSA MELANY APAZA RENGIFO	Unanimidad

Firmado digitalmente por: MFARFANAL el  
17 Dic 2021 12:09:30

---

MARIO ROLANDO FARFAN ALMEIDA  
**PRESIDENTE**

Firmado digitalmente por: GRODRIGUEZU  
el 16 Dic 2021 20:41:12

---

GLENDIA CATHERINE RODRIGUEZ  
URDAY  
**SECRETARIO**

Firmado digitalmente por: PNCHAVEZP el 18  
Dic 2021 17:51:10

---

PEDRO NICOLAS CHAVEZ PRADO  
**VOCAL**

Código documento Trilce: TRI - 0215060



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

### **Autorización de Publicación en Repositorio Institucional**

Nosotros, APAZA RENGIFO YUVIKSA MELANY, MARTINEZ JAYO RUTH MARIA identificados con DNIs N° 77462480, 70653725, (respectivamente) estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, autorizamos ( X ), no autorizamos ( ) la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE COLEGIOS SOSTENIBLES UTILIZANDO EL BAMBÚ EN EL CASERÍO EL TORNILLAL EN MOYOBAMBA - PERÚ".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

--

SAN JUAN DE LURIGANCHO, 14 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
APAZA RENGIFO YUVIKSA MELANY <b>DNI:</b> 77462480 <b>ORCID</b> 0000-0001-8718-2836	Firmado digitalmente por: APAZAREN el 14-12-2021 22:21:11
MARTINEZ JAYO RUTH MARIA <b>DNI:</b> 70653725 <b>ORCID</b> 0000-0001-8315-9137	Firmado digitalmente por: RMARTINEZJ el 14-12-2021 22:25:34

Código documento Trilce: INV - 0671240





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

### **Declaratoria de Autenticidad de los Asesores**

Nosotros, CHAVEZ PRADO PEDRO NICOLAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesores de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE COLEGIOS SOSTENIBLES UTILIZANDO EL BAMBÚ EN EL CASERÍO EL TORNILLAL EN MOYOBAMBA - PERÚ", cuyos autores son MARTINEZ JAYO RUTH MARIA, APAZA RENGIFO YUVIKSA MELANY, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 16 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CHAVEZ PRADO PEDRO NICOLAS <b>DNI:</b> 09140833 <b>ORCID</b> 0000-0003-4411-8695	Firmado digitalmente por: PNCHAVEZP el 18-12- 2021 17:51:15
RODRIGUEZ URDAY GLENDA CATHERINE <b>DNI:</b> 10287612 <b>ORCID</b> 0000-0002-2301-0709	Firmado digitalmente por: GRODRIGUEZU el 16-12- 2021 20:32:54

Código documento Trilce: TRI - 0229882



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, APAZA RENGIFO YUVIKSA MELANY, MARTINEZ JAYO RUTH MARIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE COLEGIOS SOSTENIBLES UTILIZANDO EL BAMBÚ EN EL CASERÍO EL TORNILLAL EN MOYOBAMBA - PERÚ", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
MARTINEZ JAYO RUTH MARIA <b>DNI:</b> 70653725 <b>ORCID</b> 0000-0001-8315-9137	Firmado digitalmente por: RMARTINEZJ el 14-12-2021 22:25:39
APAZA RENGIFO YUVIKSA MELANY <b>DNI:</b> 77462480 <b>ORCID</b> 0000-0001-8718-2836	Firmado digitalmente por: APAZAREN el 14-12-2021 22:22:14

Código documento Trilce: INV - 0671239