



REPORTE TÉCNICO

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE COMPONENTES ESTRUCTURALES Y COMPONENTES COMPLEMENTARIOS DE CONSTRUCCIONES EN BAMBÚ - METODOLOGÍA APU (ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO).

Arq. Saúl Vera Villacrés



APU 2021



créditos

© Vera, S., 2021. Análisis de costos unitarios de componentes estructurales y componentes complementarios de construcciones en bambú - metodología APU (Análisis de Precio Unitario) COPADE, CEFOVE-FSC Ecuador, INBAR. Ecuador.

Esta publicación cuenta con licencia para su uso bajo la Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España (CC BY-NC-SA 3.0 ES). Para ver esta licencia visite:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/deed.es>

Acerca de este reporte técnico:

Este estudio fue realizado por la Fundación Comercio para el Desarrollo - COPADE, el Grupo de Trabajo sobre Certificación Forestal Voluntaria - CEFOVE-FSC Ecuador, en el marco del proyecto BAMBAL; y contó con el apoyo de la Organización Internacional del Bambú y Ratán - INBAR, como parte del proyecto “Apoyo a la construcción sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el fortalecimiento de la cadena productiva de construcción con Bambú”. Ambos proyectos son financiados por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el desarrollo - AECID.

Revisión de textos y edición:

Fabián Moreno, Gerente del Proyecto Construcción Sostenible con Bambú - INBAR

Daniela Cadena, Miembro de la Mesa Sectorial del Bambú

Créditos fotográficos:

INBAR laco@inbar.int

COPADE ecuador@copade.org

ManabíBambu manabibambuadua@gmail.com

Diseño y diagramación:

David Estrella I.

Esta publicación cuenta con la colaboración de la Cooperación Española a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente la postura de la AECID.

índice GENERAL

pág.

1. Antecedentes	6
2. Justificativos técnicos del estudio	7
3. Conceptualización APU (Análisis De Precios Unitarios)	8
4. Alcance	8
5. Antecedentes de da vivienda bioclimatica - Prototipo Santana - INBAR	8
6. Planos arquitectónicos	9
7. Análisis y desarrollo del APU	11
8. Rubros nuevos que incorpora el estudio al presupuesto actualizado de la vivienda bioclimática del proyecto bambú ARAUCLIMA - INBAR	29
9. Presupuesto actualizado en el estudio	45
10. Conclusiones	46
11. Recomendaciones	48
12. Anexos	49

índice DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Vivienda bioclimática (56,9 m2) prototipo Santana	11
Ilustración 2	Vista del entramado de bambú GaK en cuerdas de cubierta	20
Ilustración 3	Caña picada	26
Ilustración 4	Vista de parales de bambú GaK en fachada de vivienda	31
Ilustración 5	Vista de parales de bambú GaK en interior de vivienda	31
Ilustración 6	Vista interior de vigas simples de bambú GaK	33
Ilustración 7	Vigas dobles con bambú GaK	35
Ilustración 8	Vigas triples con bambú GaK	37
Ilustración 9	Vista de contraes o diagonales de bambú GaK	39
Ilustración 10	Vista de contraes o diagonales de bambú GaK	39
Ilustración 11	Inyección de mortero en canutos	41
Ilustración 12	Sellado de canutos	43

índice DE GRÁFICOS

pág.

Gráfico 1.	Esquema de costo de caña guadua preservada	15
Gráfico 2.	Esquema de ajuste del costo de caña picada preservada	24
Gráfico 3.	Esquema de rendimiento del barniz y su costo por m ²	26
Gráfico 4.	Detalle de anclaje de bambúes a columna de hormigón armado	41

índice DE CUADROS

Cuadro N 1.	Descripción de rubros, unidades, cantidades y precios	12
Cuadro N 2.	Estructura de GaK en columnas y vigas	15
Cuadro N 3.	Parales de bambú GaK en columnas simples, paneles y marcos de ventanas	18
Cuadro N 4.	Estructura de GaK en cubierta	19
Cuadro N 5.	Entramado de bambú GaK en cuerdas de cubierta	21
Cuadro N 6.	Paredes de bahareque (caña picada) incluye malla hexagonal	22
Cuadro N 7.	Paredes de caña picada preservada vista una cara, con malla hexagonal	25
Cuadro N 8.	Barnizado en paredes de bahareque visto	27
Cuadro N 9.	Barnizado paredes caña picada vista una cara	28
Cuadro N 10.	Estructura provisional de andamios con bambú no preservado	30
Cuadro N 11.	Parales de bambú GaK en columnas simples, paneles y marcos de ventana	32
Cuadro N 12.	Vigas simples de bambú GaK	34
Cuadro N 13.	Vigas dobles de bambú GaK	36
Cuadro N 14.	Vigas triples de bambú GaK	38
Cuadro N 15.	Concretos o diagonales de bambú GaK	40
Cuadro N 16.	Mortero a/c, 2 -1 en nudos críticos y anclajes (a/c = arena /cemento)	42
Cuadro N 17.	Sellado de canutos a/c, 3 - 1 empastado y pintado (a/c = arena /cemento)	44
Cuadro N 18.	Presupuesto general de obra, actualizado a junio 2021	45

acrónimos

AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo

APU: Análisis de Precios Unitarios

CEFOVE: Grupo Nacional de Trabajo sobre certificación Forestal Voluntaria en Ecuador

COPADEV: Comercio Para el Desarrollo.

FSC: Forest Stewardship Council (Consejo de Administración Forestal)

FSE: Fundación Somos Ecuador

GAD: Gobiernos Autónomos Descentralizados

GaK: Guadua angustifolia Kunth

INBAR: International Bamboo and Rattan Organisation (Organización Internacional del Bambú y el Ratán)

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

NEC: Norma Ecuatoriana de la Construcción

ONG: Organización No Gubernamental

PyD: Paz y Desarrollo

SERCOP: Servicio Nacional de Contratación Pública

1 Antecedentes

Fundación Comercio para el Desarrollo **-COPADE-**, es una ONG española fundada en 1998 que tiene por objetivo impulsar y desarrollar el Comercio Justo, el Consumo Responsable y la preservación del Medio Ambiente. Sus principales impulsores consideran que las relaciones comerciales pueden y deben ser éticas y justas para todas las partes. Trabaja de forma prioritaria en alianzas público privadas con empresas, ONG's y otras instituciones. Como fruto de este trabajo, se efectúa la promoción de relaciones comerciales basadas en Comercio Justo y de productos de madera bajo criterios de Gestión Forestal sostenible a través del sello Madera Justa y certificaciones FSC, primando siempre, la calidad del producto, la sostenibilidad social y ambiental.

COPADE gestiona todas sus relaciones a través de alianzas donde todas las partes ganan, las cuales participan y juegan un papel importante en la cooperación del desarrollo de los colectivos más vulnerables. En Ecuador, COPADE trabaja desde 2016 en alianza con organizaciones de la sociedad civil, académicas, empresas y gobiernos locales para promover principalmente el desarrollo económico-productivo con equidad. A raíz del terremoto de 2016, una de sus prioridades estratégicas ha sido la reconstrucción y reactivación productiva de Esmeraldas y Manabí, buscando la recuperación de sus medios de vida, la reactivación económica y la consolidación de territorios con características resilientes, considerando criterios de sostenibilidad, inclusión y participación, que generan oportunidades a dicha población.

CEFOVE es el Grupo Nacional de Trabajo sobre Certificación Forestal Voluntaria en Ecuador, organización reconocida por el Ministerio del Ambiente en el 2002 y desde el 2004 es la iniciativa acreditada por el Forest Stewardship Council (FSC), el cual agrupa a varios de los principales actores del sector forestal, quienes están comprometidos con el buen manejo de los bosques. Esta representación, lidera en el país la promoción del manejo forestal sostenible y la certificación forestal voluntaria bajo el sistema FSC. Entre su membresía se encuentran actores claves del sector ambiental, social y económico que trabajan en la economía, conservación y el respeto de los derechos de comunidades y trabajadores que producen y transforman los productos forestales maderables y no maderables.

COPADE junto a CEFOVE ejecutan el proyecto “Fomentar la sostenibilidad de emprendimientos forestales de pequeños productores de Manabí y Esmeraldas para mejorar sus ingresos familiares” que fue aprobado y financiado por AECID, el cual tiene una duración de dos años para cumplir entre varias actividades previstas el: “Diseño de Vivienda Sismo resistente en Zonas Sísmicas del Ecuador”, actividad que fuera reformulada en vista a que al momento de ser financiado el proyecto ya existían 4 planos de vivienda en bambú aprobados por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Como contribución a ello, se consideró la necesidad de invertir en un **ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE COMPONENTES ESTRUCTURALES Y COMPONENTES COMPLEMENTARIOS DE CONSTRUCCIONES EN BAMBÚ-METODOLOGÍA APU (ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO)**.

El estudio contó con el apoyo de la Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), por sus siglas en inglés; organización de carácter intergubernamental internacional establecida en 1997, con el fin de mejorar la vida de los productores y consumidores de los recursos del bambú y el ratán mediante su manejo sostenible, uso y comercialización. INBAR brinda apoyo a sus 47 estados miembros, en la identificación y empleo innovador del bambú para el desarrollo económico y la preservación de entornos, la biodiversidad y la disminución de los efectos del cambio climático, reducción de la pobreza y el facilitar intercambios más justos y ventajosos para los sectores más vulnerables.



INBAR se encuentra implementando entre sus proyectos el denominado **“Apoyo a la Construcción Sostenible a través de la Escuela Taller de Manabí y el Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Construcción con Bambú,”**, que cuenta con el co-financiamiento de la Agencia Española para la Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), y tiene como objetivo “Contribuir a la construcción sostenible de viviendas e infraestructura social con bambú aportando a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y al desarrollo económico local en la provincia de Manabí”. Este proyecto contempla 5 componentes que son: 1) Apoyo a la política de vivienda sostenible, 2) Desarrollo de entorno normativo, 3) Generación de mano de obra formada y especializada a través de la Escuela en Construcción Sostenible con Bambú, 4) Fortalecimiento a la cadena de construcción sostenible y 5) Sensibilización y difusión.

El estudio también se retroalimenta de lecciones aprendidas del proyecto **“Ciudadanía repensando el territorio post-terremoto”** que es co-financiado por la Unión Europea y ejecutado por Asociación por la Paz y el Desarrollo-PyD en consorcio con COPADE y Fundación Somos Ecuador-FSE y tiene un período de implementación de 36 meses. En el Resultado 3, el proyecto impulsa la **Escuela de Formación en Bambú**.

2 Justificativos técnicos del estudio

El uso del bambú en la construcción como estructura y como elementos complementarios en detalles constructivos y decoración, empieza a tomar mayor realce después del fatídico evento sísmico ocurrido el 16 de abril de 2016, teniendo como epicentro la ciudad de Pedernales, afectando principalmente las provincias de Manabí y Esmeraldas. Es aquí donde el bambú entra en acción y deja en evidencia su versatilidad y su sismo resistencia, ya que muchas edificaciones construidas con este material y combinadas con madera, soportaron el sismo de 7,8 en la escala de Richter. Si bien, algunas viviendas se deformaron, estas no lograron colapsar, salvándose vidas que estaban dentro de ellas. Este evento, dio paso para que el gobierno aceptara de una vez la propuesta que venía realizando el sector bambusero, que en muchas ocasiones había insistido con implementar una norma de construcción que permita la ejecución de proyectos con este noble recurso, contemplando las técnicas ya implementadas y comprobadas en los vecinos países de Colombia y Perú, quienes también tuvieron que pasar por experiencias catastróficas similares para que sus respectivos gobiernos aceptaran y homologaran en cada uno de ellos los Códigos y Normas de Construcción con bambú.

En el caso de Ecuador se llega a consensos y se construye esta norma, con la participación de expertos constructores, arquitectos, ingenieros calculistas, funcionarios gubernamentales, académicos e investigadores, aportando con información y tomando la experiencia de Los países vecinos mencionados. Este proceso conlleva a obtener la NEC SE GaK, emitida por el MIDUVI, bajo Registro Oficial, Año IV, Edición Especial No. 842, 19 de enero de 2017.

Con la normativa publicada (NEC SE GaK), se da apertura a la intervención de obras con el Estado Ecuatoriano y con sus diferentes gobiernos autónomos, cuyos técnicos y directores departamentales, en su gran mayoría aún ignoraban del sistema constructivo, diseño, ejecución y fiscalización.

En 2018 el proyecto Binacional Bambú Arauclima ejecutado por INBAR, realiza las gestiones ante MIDUVI para aprobar la “Tipología de Vivienda Unifamiliar de 2 dormitorios (sistema constructivo Bahareque encementado con Bambú- paredes de 10 cm)”, la misma que fue construida con el apoyo del GAD Provincial de Manabí y el GAD Cantonal de Santa Ana.

Este ejercicio permitió evidenciar que las instituciones con capacidad de contratación pública a través del Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), tienen grandes vacíos técnicos (Diseño, elaboración de presupuestos, ejecución y fiscalización) lo que ha ocasionado que los diseños y planos de obras con bambú y combinados con otros materiales, tengan muchos vacíos en los respectivos presupuestos, por los cálculos erróneos en los Análisis de Precios Unitarios (APU), debido a que los rubros con bambú en cualquiera de sus presentaciones (columnas, vigas, cuerdas, esterillas, latillas, entre otras) y su relación constructiva con los diferentes materiales que se presentan en la obra, no constan en los sistemas de estas instituciones.

Este estudio pretende aportar con información, que permita dimensionar los costos más reales y evitar la afectación de los presupuestos con la utilización de materia prima de menor calidad.

3 Conceptualización APU (Análisis de Precios Unitarios)

El APU es un modelo matemático que integra, en las cantidades y proporciones adecuadas, los costos directos y los costos indirectos necesarios para realizar una actividad sometida a estudio, mediante el uso de este elemento se consigue adelantar el resultado presupuestario de cualquier obra.

Se entiende además, como la cuantificación de los diferentes rubros que se obtienen del análisis y medición de cantidades de obras para un presupuesto, expresados en metros o metros lineales (M, ML), metro cuadrado (M2), metro cúbico (M3), unidad (U), puntos eléctricos o de aguas de consumo y servidas (PTO), y costo global (Gb), donde se valora la mano de obra y el rendimiento para la ejecución de cada rubro; los materiales detallados y su costo de mercado, así como también el uso de herramientas menores, maquinarias, la transportación de los materiales y costos indirectos. Estos últimos varían su porcentaje de acuerdo a las políticas internas de cada ente contratante.

4 Alcance

Esta consultoría contempla procesar la información recabada en los planos arquitectónicos, ingenierías eléctrica y sanitaria de la **“Vivienda Bioclimática Prototipo Santana”** (56,9 m²), analizar el costo inicial de los componentes estructurales y componentes complementarios de construcción con bambú para esta obra y comparar diferencias con la estimación de costos reales

5 Antecedentes de la vivienda bioclimática PROTOTIPO SANTA ANA – INBAR

En 2018 INBAR ejecutó el proyecto **“Regulación y promoción del manejo sostenible del Bambú en Ecuador y Perú como mecanismo para impulsar una economía verde, mejorar la regulación de fuentes hídricas, reducir las emisiones de carbono y fortalecer la lucha contra el cambio climático” (Proyecto Binacional Bambú ARAUCLIMA INBAR)**, enmarcado dentro del Programa Regional de Medio Ambiente y Cambio Climático en América Latina, ARAUCLIMA financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El proyecto tuvo entre sus resultados/productos esperados, la aprobación por parte de MIDUVI de la tipología de vivienda con bambú y posterior construcción de esta vivienda bioclimática.

La Vivienda bioclimática fue el escenario demostrativo para pilotear una respuesta de reducción de vulnerabilidad. Este escenario fue ejecutado junto al GAD Provincial de Manabí a través de la Empresa Pública Manabí Produce y el GAD cantonal de Santa Ana, con los que se implementó la vivienda bioclimática de 56,9 m², donde se aplicaron tecnologías constructivas innovadoras, la normativa nacional y local, lo cual generó respuestas efectivas para reducción de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático.

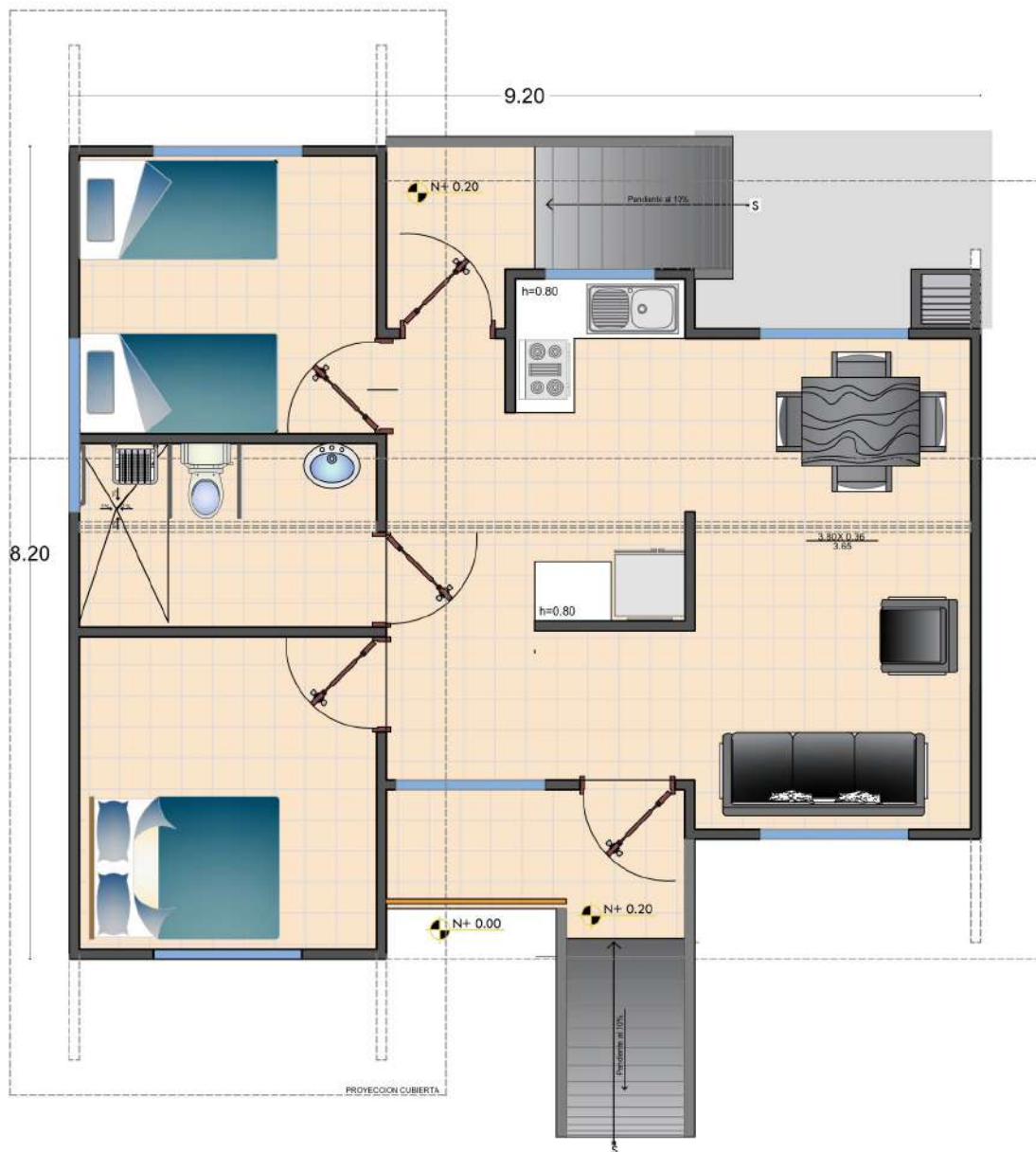
Aportes del GAD Cantonal Santa Ana:

- Diseño arquitectónico
- Entrega de terreno de 507,08 m²
- Cambio de suelo
- Permisos acordes a la normativa
- Apoyo logístico

Aportes de la empresa Pública Manabí Produce: Dotó de los materiales de construcción.

Mientras que INBAR estuvo a cargo del cálculo y memoria estructural del prototipo, asesoramiento y acompañamiento al GAD cantonal de Santa Ana en el desarrollo del diseño arquitectónico y de la construcción de la vivienda.

6 Vistas arquitectónicas



VISTA EN PLANTA / Distribución interior



ELEVACIÓN LATERAL





Ilustración 1. Vivienda Bioclimática (56,9 m²) Prototipo Santa Ana. Fuente: Ing. Fabián Moreno, 2019

7 Análisis y desarrollo del APU

Revisado los planos arquitectónicos, los planos estructurales, así como las ingenierías sanitarias y eléctricas, se verificó los rubros, cantidades de obra y el presupuesto realizado por el GAD Municipal del Cantón Santa Ana en la Vivienda Bioclimática. Esta información permitió analizar los rubros vinculados al bambú, y determinar si las cantidades, rendimientos y los costos del material, son los que en realidad nos permiten cubrir los costos finales

El ejercicio de construcción se realizó en el año 2018, con costos establecidos por la institución municipal en esa fecha y para ese lugar determinado. Por lo que fue necesario actualizar los costos del presupuesto al año 2021, respaldando los valores de mano de obra otorgado por la CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, Dirección Nacional de Auditoría de Transporte, Vialidad, Infraestructura Portuaria y Aeroportuaria, publicado en enero del 2021.

En el presupuesto General, se resaltan los rubros con bambú y otros vinculados con estas actividades.

Cuadro N1. Descripción de rubros, unidades, cantidades y precios

INSTITUCIÓN: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Ana

PROYECTO: Vivienda bioclimática **UBICACIÓN:** Santa Ana **ELABORADO:** Arq. Cristhian Lagos

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
PRELIMINARES					
A1	Replanteo y nivelación	m ²	56,95	1,22	69,48
A2	Excavación manual en cimientos y puntos (incluye desalojo)	m ³	7,70	12,79	98,48
ESTRUCTURALES					
B1	Hormigón ciclopeo 180 kg/cm ² , (60% H.S. - 40% P.B.)	m ³	6,15	81,78	502,95
B2	Hormigón simple en cadenas FC=210 kg / cm ²	m ³	0,81	139,80	101,06
B3	Contrapiso de hormigón FC=210 kg / cm ² incluye malla electrosoldada R53, E=7cm	m ²	69,15	9,19	635,49
B5	Mesón H.A. de cocina FC=210 kg / cm ² e=10 cm, B=60 cm	ml	2,00	28,34	56,68
B6	Acero de refuerzo FY=420 Kg / cm ²	kg	393,12	1,51	593,61
ESTRUCTURA ARMADA EN GAK					
C1	Estructura en GAK en columnas y vigas	ml	512,00	4,34	2.222,08
C2	Estructura en GAK en cubiertas	ml	352,00	4,09	1.439,68
MAMPOSTERÍA					
D1	Mampostería sobre cadena	m ²	8,83	10,93	96,51
D2	Paredes de Bahareque (caña picada) incluye malla hexagonal	m ²	139,27	17,43	2.457,48
D5	Barnizado en paredes de Bahareque visto	m ²	139,27	1,20	167,12
D6	Pintura exterior e interior	m ²	139,27	1,53	213,08
PISOS					
E1	Rampa y borde de rampa H.s FC=180 kg / cm ²	m ³	0,78	149,83	116,87
CUBIERTA					
F1	Cubierta de aleación de aluminio y zinc E=35mm	m ²	113,74	7,91	899,68
ACABADOS					
G1	Puerta de ingreso y posterior (Incluye cerradura tipo palanca - cerradura llave)	U	2,00	136,49	272,98
G2	Puerta de dormitorio (Incluye cerradura tipo palanca - cerradura llave seguro)	U	1,00	136,05	272,10
G3	Puerta de baño (Incluye cerradura tipo palanca - cerradura botón, pistillo)	U	1,00	136,05	136,05
G4	Ventana de aluminio y vidrio E=4 mm, Tipo corrediza, incluye malla anti mosquito	m ²	10,95	70,53	772,30
G5	Ventana de malla mosquitera	m ²	7,89	36,07	284,59
G6	Cerámica en piso antideslizante	m ²	56,55	16,49	932,51
G7	Cerámica para pared y mesón de cocina	m ²	15,39	16,49	253,78
INSTALACIONES DE AGUA POTABLE					
H1	Agua fría PVC U/R 1/2"	PTO	5,00	10,02	50,10
H2	Tubería PVC U/R 1/2"	M	12,00	3,84	46,08
H3	Adquisición e instalación de inodoro, incluye accesorios	U	1,00	84,24	84,24
H4	Adquisición e instalación de lavamanos económico, 1 llave (provisión, montaje y grifería)	U	1,00	25,97	25,97
H5	Adquisición e instalación de fregadero 1 pozo, incluye grifería	U	1,00	29,62	29,62
H6	Adquisición e instalación de ducha tipo teléfono	U	1,00	46,38	46,38
H7	Lavandería	U	1,00	82,82	82,82
INSTALACIONES DE AGUA SERVIDA					
I1	Instalación de AA.SS. tubería PVC 110 mm	PTO	1,00	50,69	50,69
I2	Instalación de AA.SS. tubería PVC 50 mm	PTO	4,00	15,90	63,60
I3	Rejilla interior de piso 50 mm	U	2,00	6,44	12,88
I4	Caja de revisión 60x60	U	1,00	34,02	34,02
INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
J1	Punto de iluminación simple	PTO	9,0	8,62	77,58
J2	Instalación de tomacorriente 110V	PTO	8,0	9,96	79,68
J3	Instalación de tomacorriente 220V	PTO	1,0	14,58	14,58
J4	Puesta a tierra de medidor	U	1,0	7,35	7,35
J5	Caja de breaker importada (4-8)	U	1,0	73,25	73,25
Son: Trece mil novecientos ochenta y nueve, 74/100 dólares				Subtotal:	13.343,41
Plazo total: 60 días				IVA 12:	1.601,21
Fecha: 13 de diciembre de 2018				TOTAL:	14.944,62

El ejercicio de construcción se realizó en el año 2018, con costos establecidos por la institución municipal en esa fecha y para ese lugar determinado. Por lo que fue necesario actualizar los costos del presupuesto al año 2021, respaldando los valores de mano de obra otorgado por la CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, Dirección Nacional de Auditoría de Transporte, Vialidad, Infraestructura Portuaria y Aeroportuaria, publicado en enero del 2021.³



En el presupuesto General, se resaltan los rubros con bambú y otros vinculados con estas actividades.

³Ver en anexos

C1, ESTRUCTURA DE GAK EN COLUMNAS Y VIGAS

Partimos del análisis de la mano de obra del APU que se adjunta, indicando lo siguiente:

Al construir estructuras de bambú, se debe considerar la participación de 2 maestros bambuseros especializados y un ayudante, que en este caso podemos relacionarlos como CARPINTERO código No. EO D2 y un ayudante o PEON No. EO E2, ya que cuando se arman este tipo de estructura, se forman equipos de 3 obreros. También participa el MAESTRO MAYOR DE OBRA CIVIL código No. EO C1, como se indica en este recuadro, con un rendimiento 0,10; que representa un porcentaje de su tiempo, que destina a esta actividad. En el cuadro siguiente realizado por el GAD Municipal de Santa Ana, analizaremos lo indicado y revisaremos el costo de la guadua actual.



Cuadro N 2. Estructura de GaK en columnas y vigas

PROYECTO: Vivienda Bioclimática

UBICACIÓN: Santa Ana

ELABORADO: Arq. Cristhian Lagos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 9 DE 50	
RUBRO : C1					UNIDAD: ML	
DETALLE : Estructura de GaK en columnas y vigas						
EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O.						0,10
SUBTOTAL M						0,10
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Peón	EO E2	2,00	3,51	7,02	0,160	1,12
Carpintero	EO D2	1,00	3,55	3,55	0,160	0,57
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	1,00	3,93	3,93	0,100	0,39
SUBTOTAL N						2,08
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN			A	B	C=AxB	
Caña guadua en columnas y vigas		ML	1,000	1,34	1,34	
Tuercas y arandelas		LIBRA	0,020	1,80	0,04	
Viruta de acero		U	0,045	0,40	0,02	
Varilla rosada de 3/8 x 3mts galvanizada		U	0,065	4,00	0,26	
SUBTOTAL O						1,66
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN			A	B	C=AxB	
SUBTOTAL P						0,00

Total costo directo (M+N+O+P)		3,84
Indirectos (%)	13,00%	0,50
Utilidad (%)	0,00%	0,00
Costo total del rubro		4,34
Valor unitario		4,34

Son: Cuatro dólares con cuarenta centavos
Fecha: 13 de diciembre de 2018

Respecto al análisis del material de construcción **CAÑA GUADUA EN COLUMNAS Y VIGAS**, se llegó a la conclusión con la siguiente información:

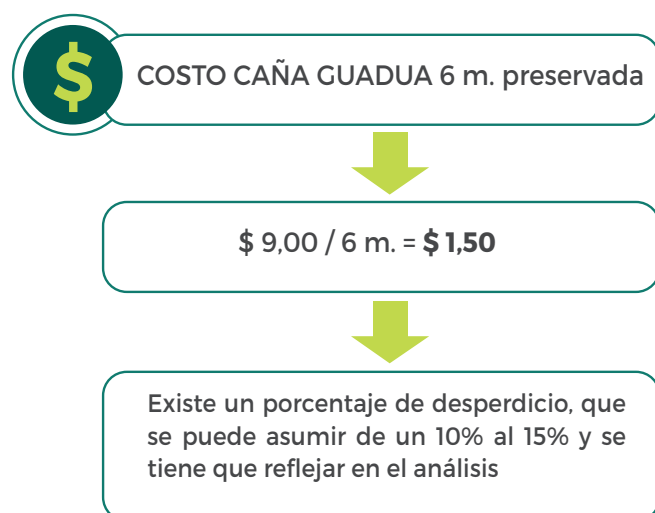


Gráfico 1. Esquema de costo de caña guadua preservada. Aporte del estudio, 2020.

Por recomendación del Arq. Riccardo Mondello, constructor con experiencia con bambú, quien participó en la retroalimentación de este análisis (fase de socialización); sugiere asumir el 15 % de descarte, ya que cuando se realizan los cortes, la NEC SE Guadua indica que la medida de la pieza solicitada esté comprendida de nudo a nudo, dejando máximo 5 cm adicional pasado del nudo, esto para no afectar su resistencia en las conexiones.

También es importante separar rubros de columnas, con los establecidos en las vigas, ya que, al trabajar en altura, varían los rendimientos por la complejidad de calzar bien los ensambles.



Armado de columna en el piso



Trabajos en altura

Podemos también optimizar el análisis de las **VARILLAS ROSCADAS DE 3/8" GALVANIZADAS**, junto con las **TUERCAS y ARANDELAS DE 3/8"**. La recomendación sería, unificarlo como un elemento que denominaremos **PERNOS GALVANIZADOS, TUERCAS Y ANILLOS DE 3/8"**. Y definir la cantidad que se necesita en cada metro cuadrado (m²) de estructura, y el costo de cada uno de ellos.



Perno galvanizado, tuerca y anillo de 3/8 galvanizado

Se debe considerar que existe una actividad para obtener el perno: su corte, el uso de sierras o disco de corte, porcentaje de desperdicio a la hora de configurar el perno, y sobre todo el tamaño del perno, que varía de acuerdo al número de guaduas que vamos a unir o calzar.



Corte de pernos

Las varillas roscadas de $\frac{3}{8}$ " se encuentran en el mercado de la construcción en presentación de 2m y 3m, y las tuercas y arandelas en peso libras o kilos.

Otro material que se suspendería es el uso de VIRUTAS (lana de acero) No. 8 o No. 6 para la limpieza de las guaduas, ya que este proceso es mejor hacerlo y cuantificarlo en acabados, cuando se va a realizar la colocación del barniz.

Tomando en consideración las observaciones descritas y la actualización de costos, se detalla en el siguiente cuadro el costo del rubro de parales de bambú en GaK en columnas simples.



Cuadro N 3. Parales de bambú GaK en columnas simples, paneles y marcos de ventanas

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
ITEM:	K 2
RUBRO:	Parales de bambu GaK en columnas simples, paneles y marcos de ventanas
DETALLE:	Caña rolliza preservada de 6m
	UNIDAD: M

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr ocup (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,500	1,80
Estr ocup (D2) albañil	1,00	3,65	3,65	0,500	1,83
Estr ocup (C1) maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,500	0,41
SUBTOTAL N					4,03

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Caña puesta en obra.	ML	1,15	1,50	1,73
Perno galvanizado de 3/8" tuercas y anillo	UNIDAD	0,50	0,50	0,25
SUBTOTAL O				1,98

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	6,21
Indirectos y utilidades 15%	0,93
IVA 12%	-
Costo total del rubro	7,14
Valor ofertado	7,14

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020.

El costo unitario de este rubro, con precios de la mano de obra actualizado al 2020, el costo del metro lineal de la guadua preservada de \$1,50 USD., y el 15% de desperdicios en el corte de los culmos, es de \$7,14 USD.

C2, ESTRUCTURA DE GaK EN CUBIERTA

Este rubro es planteado por el GAD del Municipio de Santa Ana en UNIDAD ML (metro lineal), como se presenta a continuación:

Cuadro N 4. Estructura de GaK en cubierta

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 10 DE 50	
RUBRO: C2			UNIDAD: ML			
DETALLE: Estructura de GaK en cubierta						
EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O.						0,09
SUBTOTAL M						0,09
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Peón	EO E2	2,00	3,51	7,02	0,140	0,98
Carpintero	EO D2	1,00	3,55	3,55	0,140	0,50
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	1,00	3,93	3,93	0,100	0,39
SUBTOTAL N						1,87
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN				A	B	C=AxB
Caña guadua en columnas y vigas			ML	1,000	1,34	1,34
Tuercas y arandelas			LIBRA	0,020	1,80	0,04
Viruta de acero			U	0,045	0,40	0,02
Varilla rosca de 3/8 x 3mts galvanizada			U	0,065	4,00	0,26
SUBTOTAL O						1,66
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN				A	B	C=AxB
SUBTOTAL P						0,00
Total costo directo (M+N+O+P)						3,62
Indirectos (%)						13,00%
Utilidad (%)						0,00%
Costo total del rubro						4,09
Valor unitario						4,09

Fuente: Arq. Cristhian Lagos, 2018.

El estudio aporta que, al momento de liquidar este rubro en contratación pública, su análisis debe ser por m², denominándolo: ENTRAMADO DE BAMBÚ GaK EN CUERDAS DE CUBIERTA.



Respecto al costo de la mano de obra, se mantiene el mismo análisis que el rubro anterior, 2 maestros bambuseros, 1 ayudante y la participación del maestro de obra con un 10 % de hora de trabajo.

Para la ejecución de este rubro se considera un rendimiento de 0,20; que representa unos 12 minutos de trabajo del equipo por cada m², instalando la guadua y empernándola.



Ilustración 2. Vista del entramado de bambú GaK en cuerdas de cubierta. Fuente: Manabí Bambú, 2020.

Cuadro N 5. Entramado de bambú GaK en cuerdas de cubierta

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 7 UNIDAD: M2
 RUBRO: Entramado de bambú GaK en cuerdas de cubiertas
 DETALLE: Caña rolliza preservada de 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)					0,13
Andamios modulos incluye transporte	1,00	0,12	0,12	0,250	0,03
SUBTOTAL M					0,16

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,200	0,72
Estr. ocup (D2) carpintero	2,00	3,65	7,30	0,200	1,46
Estr. ocup (C1) maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,100	0,41
SUBTOTAL N					2,59

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Caña puesta en obra.	ML	2,80	1,50	4,20
Perno galvanizado de 3/8" tuercas y anillo	UNIDAD	0,50	0,50	0,25
SUBTOTAL O				4,45

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	7,20
Indirectos y utilidades 15%	1,08
IVA 12%	-
Costo total del rubro	8,27
Valor ofertado	8,27

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020.

En este caso el análisis respecto al bambú GaK utilizado, debe permitir visualizar y cuantificar cuantos metros lineales (ML) de caña guadua se necesitan en un m² de cubierta. Mediante este cuadro de análisis se determina que el costo del bambú GaK por ML es de \$1,50 USD., mientras que en el presupuesto inicial se tomaba un valor de \$1,34 USD., quedando por debajo del valor actualizado; por lo que el rubro termina con un valor de \$8,27 USD.

D2, PAREDES DE BAHAREQUE (CAÑA PICADA) INCLUYE MALLA HEXAGONAL, UNIDAD m²

Cuadro N 6. Paredes de bahareque (caña picada) incluye malla hexagonal

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 12 DE 50	
RUBRO : D2					UNIDAD: M2	
DETALLE : Paredes de bahareque (caña picada) incluye malla hexagonal						
ESPECIFICACIONES: Doble pared						
EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta menor 5% de M.O.					0,04	
SUBTOTAL M						0,04
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Carpintero EO D2	1,00	3,55	3,55	0,250	0,89	
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,250	1,76	
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,250	0,98	
SUBTOTAL N						3,63
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Caña guadua picada	M2	1,000	3,75	3,75		
Malla 3/8 octagonal (tipos gallinero)	M2	1,000	3,40	3,40		
Cemento gris	SACO	0,330	7,10	2,34		
Agua	M3	0,100	2,10	0,21		
Arena	M3	0,050	9,15	0,46		
Cal P24	SACO	0,120	9,50	1,14		
Clavos 2 1/2"	KG	0,030	0,76	0,02		
Clavos para pistola neumática de 1 1/2"	CAJA	0,018	7,00	0,13		
Grampas para pistola de 1 1/2"	CAJA	0,015	9,00	0,14		
SUBTOTAL O						11,76
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
Total costo directo (M+N+O+P)					15,43	
Indirectos (%)					13,00%	
Utilidad (%)					0,00%	
Costo total del rubro					17,43	
Valor unitario					17,43	

Son: Catorce dólares con dieciseis centavos

Fuente: Arq. Cristhian Lagos, 2018.

Al revisar el APU del GAD Santa Ana de este rubro, se evidencia que la pared de Bahareque contemplaba el enlucido, y la malla hexagonal, teniendo como superficie la esterilla o caña picada.

El estudio recomienda la separación de este rubro, en dos partes:

- PAREDES DE CAÑA PICADA VISTA UNA CARA CON MALLA HEXAGONAL



- ENLUCIDO VERTICAL.



Procedemos al análisis y observamos que el M2 de caña picada está valorado a \$3,75 USD. Para ajustar este valor presentamos el siguiente proceso:

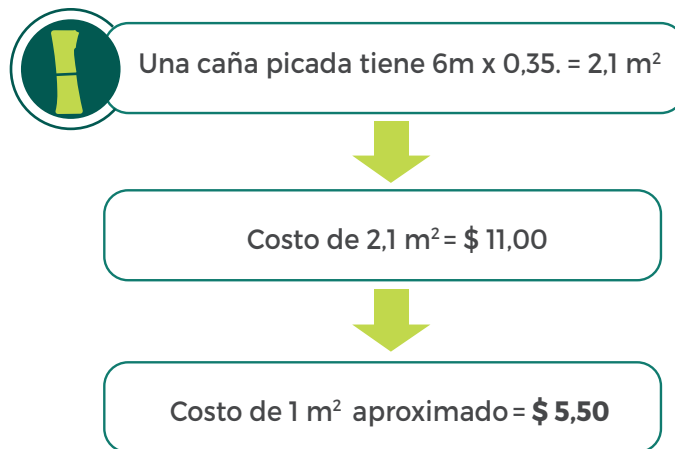


Gráfico 2. Esquema de ajuste del costo de caña picada preservada. Aporte del estudio, 2020.



Ilustración 3. . Caña Picada. Fuente: Manabí Bambú, 2020.

Para ejecutar este rubro, se necesita 1 CARPINTERO Y UN PEÓN, con un rendimiento de 0,25; y el MAESTRO MAYOR CON UN RENDIMIENTO DE 0,10 del tiempo en una hora. El resultado del análisis de este rubro quedaría como se presenta a continuación:

Cuadro N 7. Paredes de caña picada preservada vista una cara, con malla hexagonal

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 5 UNIDAD: M2
 RUBRO: Paredes caña picada vista una cara, con malla hexagonal
 DETALLE: Caña picada 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)	1,00				0,11
SUBTOTAL M					0,11

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,250	0,90
Estr. ocup (D2) albañil	1,00	3,65	3,65	0,250	0,91
Est. ocup (C1) maestro de obra	1,00	4,04	4,04	0,100	0,40
SUBTOTAL N					2,22

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Caña picada en obra	m2	1,100	5,50	6,05
Clavos de 1 1/2"	LIB	0,100	1,00	0,10
Malla 3/8 octagonal (tipo gallinero)	m2	1,000	3,40	3,40
Grampa para pistola de 1 1/2"	CAJA	0,015	9,00	0,14
SUBTOTAL O				9,69

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	12,01
Indirectos y utilidades 15%	1,80
IVA 12%	-
Costo total del rubro	13,81
Valor ofertado	13,81

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020.

Se establece que el costo del rubro de paredes de caña picada vista en una cara, con malla hexagonal, incluyendo precios de mano de obra y valor de la caña picada por m2 actualizados al 2020, es de **\$13,81 dólares**.

D5, BARNIZADO EN PAREDES DE BAHAREQUE VISTO, UNIDAD m²

En el siguiente análisis observamos el rendimiento del material (barniz), y su costo promedio de mercado; en este caso el precio varía de acuerdo a la calidad y especificaciones técnicas del barniz, siendo los de uso exterior y con protección UV, los de mayor valor. Se recomienda se utilice tanto en el exterior como interior barniz con protección UV, para tener un mejor acabado y mayor protección de las estructuras y paredes donde se aplica este producto.

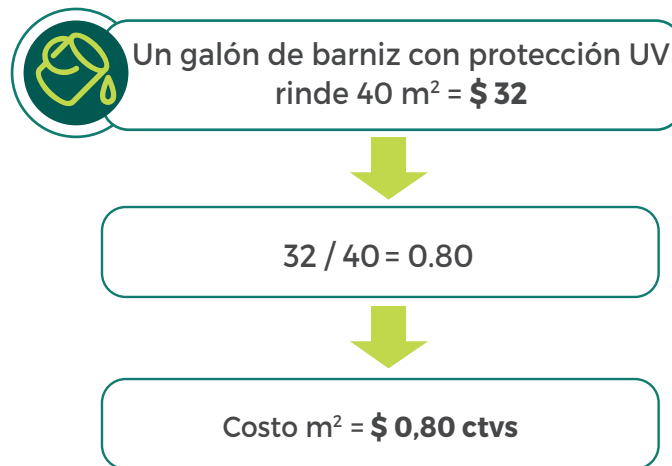


Gráfico 3. Esquema de rendimiento del barniz y su costo por m². Aporte del estudio, 2020.

A continuación, el análisis del GAD del Municipio de Santa Ana:

Cuadro N 8. Barnizado en paredes de bahareque visto

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						HOJA 9 DE 50
RUBRO: C5					UNIDAD: M2	
DETALLE: Barnizado en paredes de bahareque visto						
EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O.						0,02
Andamios metálicos		1,00	0,50	0,50	0,050	0,03
SUBTOTAL M						0,05
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	0,10	3,93	0,39	0,050	0,02
Peón	EO E2	1,00	3,51	3,51	0,050	0,18
Pintor	EO D2	1,00	3,55	3,55	0,050	0,18
SUBTOTAL N						0,38
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN			A	B	C=AxB	
Barniz		LITRO	0,300	2,00	0,60	
Brocha 4"		U	0,035	0,24	0,01	
Lija		U	0,050	0,37	0,02	
SUBTOTAL O					0,63	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN			A	B	C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00	

Total costo directo (M+N+O+P)	1,06
Indirectos (%)	13,00%
Utilidad (%)	0,00%
Costo total del rubro	1,20
Valor unitario	1,20

Son: Un dólar con veinte centavos
Fuente: Arq. Cristhian Lagos, 2018.

Se establece que el costo del rubro Barnizado en paredes de bahareque visto, incluyendo precios de mano de obra, andamios metálicos y barniz, actualizado al 2020, es de \$1,20 dólares.

Podemos indicar que en materiales falta incluir diluyente, también se recomienda el uso de compresor en vez de brochas. No es necesario la utilización de lijas, y lo apropiado para la limpieza de residuos de cemento, y otras impurezas es la viruta No. 8, lana de acero, o estropajo.

Cuadro N 9. Barnizado paredes caña picada vista una cara

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: G. 3 UNIDAD: M2
 RUBRO: Barnizado paredes caña picada vista una cara
 DETALLE:

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. Menores (5% MO)					0,25
Compresor y pistola	1,00	2,00	2,00	0,100	0,20
SUBTOTAL M					0,25

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr ocup (D2) pintor	1,00	3,60	3,60	0,250	0,90
Estr ocup (C2) maestro de obra	0,10	4,04	0,40	0,250	0,10
SUBTOTAL N					1,00

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Barniz con protección UV	GL	0,05	28,00	1,40
Disluyente	GL	0,02	5,50	0,11
SUBTOTAL O				1,51

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	2,76
Indirectos y utilidades 15%	0,41
IVA 12%	-
Costo total del rubro	3,18
Valor ofertado	3,18

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

Con los datos explicados con anterioridad en cuanto al barnizado y sus requerimientos, se genera un nuevo rubro, donde se considera el uso de compresor y la incorporación del diluyente, así con valores actualizados al 2020 este rubro se oferta en \$3,18 USD.

8 Rubros nuevos que incorpora el estudio al presupuesto actualizado de la vivienda bioclimática del proyecto bambú ARAUCLIMA - INBAR

Debemos entender que toda obra de construcción, tiene sus especificaciones y detalles constructivos que deben estar en los planos respectivos; y en especial las construcciones con bambú que tienen su normativa vigente, y que por sus condicionantes demandan de procesos constructivos que requieren la intervención de mano de obra calificada, herramientas manuales y eléctricas de carpintería que deben ser consideradas en todo análisis de rubros con bambú.

Para poder llevarlos a la práctica constructiva, hay que crear nuevos rubros, que actualmente no existen en los entes contratantes, y así, poder darles una denominación y a su vez cuantificarla a través del respectivo APU.

Los rubros que analizaremos a continuación, creados por la Consultoría, serán los básicos necesarios en toda construcción con bambú; en razón, de que puede existir particularidades en cada proyecto y por ende demandar diferentes análisis en sus estructuras.

Rubros para construcciones con Gak

K1, ESTRUCTURA PROVISIONAL DE ANDAMIOS CON BAMBÚ NO PRESERVADO

K2, PARALES DE BAMBÚ GAK EN COLUMNAS SIMPLES, PANELES Y MARCOS DE VENTANA

K3, VIGAS SIMPLES DE BAMBÚ GAK

K4, VIGAS DOBLES DE BAMBÚ GAK (No se presenta en este proyecto)

K5, VIGAS TRIPLES DE BAMBÚ GAK (No se presenta en este proyecto)

K6, CONTRETES O DIAGONALES DE BAMBÚ GAK

K8, MORTERO A/C, 2 -1 EN NUDOS CRÍTICOS Y ANCLAJES (A/C = Arena /Cemento)

K9, SELLADO DE CANUTOS A/C, 3 - 1EMPASTADO Y PINTADO (A/C = Arena /Cemento)

K1, ESTRUCTURA PROVISIONAL DE ANDAMIOS CON BAMBÚ NO PRESERVADO

Se ha visto necesario ubicar este rubro, en razón, de que en obra se deben conformar andamios que faciliten las actividades de los trabajadores y aseguren su integridad física al trabajar en altura.

Cuadro N 10. Estructura provisional de andamios con bambú no preservado

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 1 UNIDAD: M2
 RUBRO: Estructura provisional de andamios de bambú no preservado
 DETALLE: Caña rolliza de 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)					0,03
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup. (D2) carpintero	1,00	3,60	3,60	0,161	0,58
Estr. ocup. (C1) maestro de obra	0,10	4,04	0,40	0,160	0,06
SUBTOTAL N					0,64

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Caña puesta en obra	UNIDAD	0,30	4,00	1,20
Cabos ¼"	M	4,00	0,10	0,40
SUBTOTAL O				1,60

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	2,28
Indirectos y utilidades 15%	0,34
IVA 12%	-
Costo total del rubro	2,62
Valor ofertado	2,62

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

El uso de andamios se requiere para que el personal pueda realizar los respectivos ensambles y demás trabajos en altura. Se utiliza caña guadua no preservada y cabo de ¼" para el amarre, por su estado temporal, teniendo un costo unitario de **\$2,62 USD**.

K2, PARALES DE BAMBÚ GAK EN COLUMNAS SIMPLES, PANELES Y MARCOS DE VENTANA

Este análisis se aplica para todos los bambúes GaK (*Guadua angustifolia* Kunth), que van colocados en forma vertical. Su liquidación se determina mediante la suma en metro lineal (M, ML) de todos los verificables en obra, incorporando el costo de $\frac{1}{2}$ perno por cada metro. Es decir, que por cada 2 m lineales de caña guadua se puede requerir un perno con tuercas y arandelas de $\frac{3}{8}$ ".



Ilustración 4. Vista de parales de bambú GaK en fachada de vivienda. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



Ilustración 5. Vista de parales de bambú GaK en fachada de vivienda. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



Paredes de bambú columnas simples, marcos de puertas y ventanas de la vivienda BIOCLIMÁTICA

Cuadro N 11. Parales de bambú GaK en columnas simples, paneles y marcos de ventana

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 2 UNIDAD: MI
 RUBRO: Parales de bambú GaK en columnas simples, paneles y marcos de ventanas
 DETALLE: Caña rolliza preservada de 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)					0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,500	1,80
Estr. ocup (D2) albañil	1,00	3,65	3,65	0,500	1,83
Estr. ocup (C1) maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,100	0,41
SUBTOTAL N					4,03
MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Caña puesta en obra	ML	1,15	1,50	1,73	
Perno galvanizado de 3/8" tuercas y anillo	UNIDAD	0,50	0,50	0,25	
SUBTOTAL O				1,98	
TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

Costo directo (M+N+O+P)	6,21
Indirectos y utilidades 15%	0,93
IVA 12%	-
Costo total del rubro	7,14
Valor ofertado	7,14

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

Como se detalló con anterioridad en este estudio, este rubro comprende elementos donde el material se use de manera vertical, por lo cual no se deberá tomar para elementos como vigas ya que su configuración se realiza de manera horizontal y al trabajar en altura requiere diferentes ajustes en el rendimiento. El valor ofertado del rubro concluye en \$7,14 USD, por metro lineal.

K3, VIGAS SIMPLES DE BAMBÚ GAK

Es la cuantificación y análisis, de todas las guaduas de forma horizontal, su sumatoria en metros lineales (M, ML), permite su liquidación. Se incorpora el costo de ½ perno por cada metro. Es decir, que por cada 2 m lineales de caña guadua se puede requerir un perno con tuercas y arandelas.



Ilustración 6 . Vista interior de vigas simples de bambú Gak. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



Viga simple de bambú Gak.

Cuadro N 12. Vigas simples de bambú GaK

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 3 UNIDAD: MI
 RUBRO: Vigas simples de bambu GaK
 DETALLE: Caña rolliza preservada de 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)	1,00				0,19
SUBTOTAL M					0,19

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr ocup (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,500	1,80
Estr ocup (D2) albañil	1,00	3,65	3,65	0,500	1,83
Estr ocup (C1) maestro de obra	0,10	4,06	0,41	0,500	0,20
SUBTOTAL N					3,83

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Caña puesta en obra	ML	1,15	1,50	1,73
Perno galvanizado de 3/8" tuercas y anillo	UNIDAD	0,50	0,50	0,25
SUBTOTAL O				1,98

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	5,99
Indirectos y utilidades 15%	0,90
IVA 12%	-
Costo total del rubro	6,89
Valor ofertado	6,89

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

Este rubro comprende elementos como soleras, viguetas, marcos de ventanas y puertas, o todo elemento configurado de manera horizontal, teniendo un valor de **\$6,89 USD**.

K4, VIGAS DOBLES DE BAMBÚ GAK (No se presenta en este proyecto)

Se presentan en estructuras con diseño de pórticos, o luces de 3 m. a 3,60 m., se cuantifica que por cada metro lineal de viga doble se necesita un perno y medio, donde hay que considerar que, para lograr unir estos dos elementos, la longitud del perno sea de 28 cm aproximadamente. Otro punto importante es la colocación de las cañas guaduas alternadas, es decir, parte basal unida con la sección apical.



Ilustración 7. Vigas dobles con bambú GaK. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



Vigas dobles de bambú GaK

Cuadro N 13. Vigas dobles de bambú GaK

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 4

UNIDAD: MI

RUBRO: Vigas dobles de bambu GaK

DETALLE: Caña rolliza preservada de 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)	1,00				0,29
SUBTOTAL M					0,29

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup. (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,500	1,80
Estr. ocup. (D2) albañil	2,00	3,65	7,30	0,500	3,65
Estr. ocup. (C1) maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,100	0,41
SUBTOTAL N					5,86

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Caña puesta en obra	ML	2,30	1,50	3,45
Perno galvanizado de 3/8" tuercas y anillo	UNIDAD	1,50	0,50	0,75
SUBTOTAL O				4,20

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	10,35
Indirectos y utilidades 15%	1,55
IVA 12%	-
Costo total del rubro	11,90
Valor ofertado	11,90

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

La colocación de vigas dobles se usan acorde a los criterios estructurales existentes en una construcción, en estas piezas se debe considerar el uso de pernos para la unión de los elementos; ante estas consideraciones se determina un costo unitario de \$11,90 USD., por metro lineal de vigas dobles de bambú GaK utilizadas en cualquier obra que requiera de las mismas.

K5, VIGAS TRIPLES DE BAMBU GAK (No se presenta en este proyecto)

La utilización de esta viga es demandada para estructuras de espacios abiertos, por lo que necesita contar con los respectivos cálculos estructurales para determinar la carga y resistencia. También trabaja muy bien como viga en entrepisos. Su colocación también obedece al mismo principio de alternarlas al colocarlas, ejemplo: parte basal con parte apical.



Ilustración 8. Vigas triples con Bambú GaK. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



Vigas triples de bambú GaK

Cuadro N 14. Vigas triples de bambú GaK

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 5

UNIDAD: MI

RUBRO: Vigas triples de bambu GaK

DETALLE: Caña rolliza preservada de 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)	1,00				0,35
SUBTOTAL M					0,35
MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup. (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,500	2,16
Estr. ocup. (D2) albañil	2,00	3,65	7,30	0,500	4,38
Estr. ocup. (C1) maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,100	0,41
SUBTOTAL N					6,95
MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Caña puesta en obra	ML	3,30	1,50	4,95	
Perno galvanizado de 3/8" tuercas y anillo	UNIDAD	3,00	0,50	1,50	
SUBTOTAL O				6,45	
TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

Costo directo (M+N+O+P)	13,74
Indirectos y utilidades 15%	2,06
IVA 12%	-
Costo total del rubro	15,80
Valor ofertado	15,80

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

Al igual que el rubro anterior, las vigas triples son implementadas bajo criterios estructurales, donde se necesitará el cálculo pertinente para su correcta configuración y funcionamiento posterior; además que, al ser utilizado en espacios abiertos, pasa a formar parte de la estética de la obra. En este rubro se debe considerar el aumento del rendimiento del personal, como también la incrementación de la cantidad de sus materiales, finalizando en un costo unitario por metro lineal de \$15,80 USD.

K6, CONTRETES O DIAGONALES DE BAMBÚ GAK.

Los contretes o diagonales se presentan para generar estabilidad en elementos que lo requieran, como los son los módulos de paredes en bambú GaK. En esta actividad se necesita mucha destreza por parte del maestro especializado, con la ayuda de un peón y con un rendimiento de 0,60 que representa unos 35 minutos de trabajo para lograr esta tarea, ya que en muchas ocasiones se trabaja en altura. Se ha considerado la utilización de un perno y medio por cada metro lineal (ml).



Ilustración 9. Vista de contretes o diagonales de bambú GaK. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



Ilustración 10. Vista de contretes o diagonales de bambú GaK. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



Contrates y diagonales

Cuadro N 15. Contrates o diagonales de bambú GaK

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 6

UNIDAD: M

RUBRO: Contrates o diagonales de bambú GaK

DETALLE: Caña rolliza preservada de 6m

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)	1,00				0,24
SUBTOTAL M					0,24

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup. (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,600	2,16
Estr. ocup. (D2) albañil	1,00	3,65	3,65	0,600	2,19
Estr. ocup. (C1) maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,100	0,41
SUBTOTAL N					4,76

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Caña puesta en obra	M	1,15	1,50	1,73
Perno galvanizado de 3/8" tuercas y anillo	UNIDAD	1,50	0,50	0,75
SUBTOTAL O				2,48

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

Costo directo (M+N+O+P)	7,47
Indirectos y utilidades 15%	2,12
IVA 12%	-
Costo total del rubro	8,59
Valor ofertado	8,59

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

En este rubro se hace necesario ajustar el rendimiento del personal, debido a que se requiere un trabajo más detallado ya que en muchas ocasiones hay que configurar el ensamble en ambos extremos.

K8, MORTERO A/C, 2-1 EN NUDOS CRÍTICOS Y ANCLAJES (A/C = Arena /Cemento)

La denominación de “NUDO CRÍTICO”, por la consideración de que en algunas interacciones de la estructura se encuentran y se sobreponen algunas cañas, ejerciendo cargas en la sección de los entre nudos (espacio variable del canuto del bambú *Gak* que da de un nudo a otro), es en estos canutos se procede a inyectar o introducir el mortero arena cemento, en proporciones 1-2. También se cuantifican la inyección de mortero en la conexión de las cañas guaduas a las bases de concreto. Para su fácil liquidación en contratación pública, se lo cuantifica en unidad “U”.



Ilustración 11. Inyección de mortero en canutos. Fuente: Manabí Bambú, 2020.



inyección de mortero en nudos críticos y anclajes

Gráfico 4. Detalle de anclaje de bambúes a columna de hormigón armado. Aporte del estudio, 2020.



Columna de hormigón armado, con varillas de anclaje No.12

Cuadro N 16. Mortero a/c, 2-1 en nudos críticos y anclajes (a/c = arena /cemento)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: K 8		UNIDAD: U			
RUBRO: Mortero A / C 2-1 en nudos críticos y anclajes					
DETALLE:					
EQUIPO (M)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)	1,00				0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA (N)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup. (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,250	0,90
Estr. ocup. (C1) maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,100	0,41
SUBTOTAL N					1,31
MATERIALES (O)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	M3	0,01	1,25	0,01	
Arena dulce	M3	0,02	30,00	0,60	
Cemento Portlan tipo 1P	SACO	0,02	8,30	0,17	
SUBTOTAL O					0,78
TRANSPORTE (P)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
Arena	M3	0,02	16,80	0,34	
SUBTOTAL P					0,34
Costo directo (M+N+O+P)					2,49
Indirectos y utilidades 15%					0,37
IVA 12%					-
Costo total del rubro					2,86
Valor ofertado					2,86

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

Para este rubro se considera el uso de los materiales necesarios en la elaboración del mortero; la implementación de este rubro se da por un criterio estructural en la que se refuerza el trabajo de la caña en puntos de anclaje como en nudos críticos.

K9, SELLADO DE CANUTOS A/C, 3 - 1 EMPASTADO Y PINTADO (A/C = Arena /Cemento)

Se considera necesario la incorporación de este rubro, ya que las guaduas preservadas por inmersión son sometidas a la perforación del tímpano y cuando se remata con corte recto o corte a bisel presenta su cavidad interior, generando adicionalmente la percepción de falta de acabados. Se complementa con la colocación de empaste, y pintura exterior de caucho.



Ilustración 12. Sellado de canutos. Fuente: Manabí Bambú, 2020.

Cuadro N 17. Sellado de canutos a/c, 3 - 1 empastado y pintado (a/c = arena /cemento)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: K 9 UNIDAD: U
 RUBRO: Sellado de canutos A / C 3-1, empastado y pintado
 DETALLE: Pintura exterior

EQUIPO (M) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
H. menores (5% MO)	1,00				0,06
SUBTOTAL M					0,06

MANO DE OBRA (N) DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Estr. ocup. (E2) peón	1,00	3,60	3,60	0,200	0,72
Estr. ocup. (D2) pintor	1,00	3,65	3,65	0,100	0,37
Estr. ocup. (C1) maestro de obra	0,10	4,06	0,41	0,152	0,06
SUBTOTAL N					1,15

MATERIALES (O) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	M3	0,01	1,25	0,01
Arena	M3	0,02	30,00	0,60
Cemento Portlan tipo IP	SACO	0,02	8,30	0,17
Pintura caucho	G	0,01	14,00	0,14
Empaste exterior	KG	0,03	0,60	0,02
SUBTOTAL O				0,94

TRANSPORTE (P) DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Arena	M3	0,02	16,80	0,34
SUBTOTAL P				0,34

Costo directo (M+N+O+P)	2,48
Indirectos y utilidades 15%	0,37
IVA 12%	-
Costo total del rubro	2,85
Valor ofertado	2,85

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Fecha: Portoviejo, junio del 2020

Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020

La importancia de este rubro se da para evitar la anidación de pájaros o insectos en los canutos expuestos que darían paso al interior de la caña.

Complementariamente el rubro acoge valores de empastado y pintado que generan un aporte visual a la obra.

9 Presupuesto actualizado en el estudio

El estudio analizó todos los rubros que están vinculados al bambú, mas no los rubros convencionales que se manejan frecuentemente, por cuanto son análisis que los organismos contratantes a través de sus técnicos conocen de cerca, por la familiaridad en las obras que se contratan permanentemente.

En el siguiente cuadro presupuestario, incorpora todos los rubros que se necesitan en la Vivienda Bioclimática a la fecha.

Cuadro N 18. Presupuesto general de obra, actualizado a junio 2020

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE COMPONENTES ESTRUCTURALES Y COMPONENTES COMPLEMENTARIOS DE CONSTRUCCIONES EN BAMBU-METODOLOGÍA APU (ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO). PROTOTIPO DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA - PROYECTO BINACIONAL DEL BAMBU INBAR - ARAUCLIMA

PROYECTO: VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

FUENTE INFORMACIÓN INICIAL: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ANA

UBICACIÓN: CANTÓN SANTA ANA

FECHA DE ELABORACIÓN: 13 DICIEMBRE DE 2018

ÁREA M2: 56.95

FECHA DE ANÁLISIS Y APORTE: JUNIO 2020

ÍNDICE CONSTRUCCIÓN: 363.95

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO FINAL
A	INSTALACIÓN DE OBRAS				
A.1	LETRERO INFORMATIVO DE LA OBRA	U	1.00	148.56	148.56
A.2	BODEGA	M2	16.00	28.53	456.49
A.3	INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA	MES	2.00	31.41	62.82
A.4	NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	56.95	1.49	84.58
	SUBTOTAL 1				752.45
B	EXCAVACIÓN Y RELLENO				
B.1	EXCAV. MANUAL CIMIENTOS Y PLINTOS (INCLUYE DESALOJO)	M3	7.70	14.58	112.30
	SUBTOTAL 2				112.30
C	ESTRUCTURALES				
C.1	MUROS DE HORMIGÓN CICLOPEO 180kg/cm2, (60% H.S - 40% P.B)	M3	6.15	143.85	883.96
C.4	HORMIGÓN ARMADO 210kg/cm2 EN CADENA	M3	0.81	162.31	131.47
C.7	CONTRAPISO HORMIGÓN f _c = 210kg/cm2 e7, MALLA LECTROSOLDADA	M2	69.15	12.49	863.77
C.8	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	393.12	1.80	706.24
C.9	MESÓN H.A. DE COCINA f _c =210 kg/cm2 e=10 cm; B=60CM	M	2.00	30.19	60.39
	SUBTOTAL 3				2,645.83
D	SOBREPISOS				
D.2	CERÁMICA DE PISO ANTIDESLIZANTE	M2	56.55	16.22	917.36
D.3	CERÁMICA PARED DE BAÑO	M2	12.00	16.22	194.67
D.4	CERÁMICA PARED DE COCINA	M2	3.40	19.72	67.06
	SUBTOTAL 4				1,179.09
E	MAMPOSTERÍA				
E.2	PAREDES DE BLOQUE PESADO 19x09x29	M2	1.30	13.42	17.44
E.5	PAREDES CAÑA PICADA VISTA UNA CARA, CON MALLA EXAGONAL	M2	139.27	13.81	1,923.90
	SUBTOTAL 5				1,941.34
F	ENLUCIDOS				
F.2	ENLUCIDO VERTICAL	M2	139.27	10.53	1,466.89
	SUBTOTAL 8				1,466.89
G	PINTURAS				
G.2	PINTURA Y EMPASTE EXTERIOR	M2	139.30	5.67	790.08
G.3	BARNIZADO PAREDES CAÑA PICADA VISTA UNA CARA	M2	139.30	3.18	442.31
G.4	BARNIZADO BAMBÚ ROLLIZO EN ESTRUCTURA	M2	113.74	4.21	478.30
	SUBTOTAL 9				1,710.69
H	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
H.1	ACOMETIDA ELÉCTRICA	M	15.00	7.11	106.65
H.2	PUNTO DE ILUMINACIÓN	PTO.	9.00	26.82	241.42
H.3	PUNTO DE TOMACORRIENTE DE 110 V.	PTO.	8.00	24.41	195.25
H.4	SALIDA ESPECIAL FUERZA POLARIZADA DE 220V	PTO.	1.00	32.12	32.12
H.5	CAJA DE BREAKER DE 8 A 16 Breaker	U	1.00	115.96	115.96
H.6	PUESTA A TIERRA EN MEDIDOR	U	1.00	8.73	8.73
	SUBTOTAL 10				700.15
I	INSTALACIONES SANITARIAS				
I.1	ACOMETIDA DE AGUA POTABLE	M	10.00	14.02	140.23
I.2	PUNTO DE AGUA POTABLE TUBERIA DE ½"	PTO.	5.00	34.31	171.54
I.3	TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN Pvc ½" (420 PSI) y ACCESORIOS PARA AA.FF	M	12.00	6.10	73.25
I.8	PUNTO DE AA.SS. 50mm	PTO.	4.00	26.63	106.50
I.9	PUNTO DE AA.SS. 100 mm	PTO.	1.00	28.32	28.32
I.10	INODORO PORCELANIZADO BLANCO c./ llave de control	U	1.00	154.89	154.89
I.11	LAVAMANOS ESTANDAR COLOR BLANCO CON PEDESTAL	U	1.00	123.71	123.71
I.13	FREGADERO DE COCINA (1 pozo)	U	1.00	157.88	157.88
I.14	LLAVE DE COCINA	U	1.00	72.65	72.65
I.17	CAJA DE REVISIÓN AGUAS NEGRAS de 60 x 60 cm CON TAPA	U	1.00	96.13	96.13
	SUBTOTAL 11				1,125.09

J CARPINTERÍA MADERA, PUERTAS Y VENTANAS					
J.1	PUERTA PRINCIPAL TECA Y LAMINADO DE LATILLA RÚSTICA MB CON CERRADURA (1.00x2.05)	U	2.00	314.85	629.69
J.2	PUERTA DE TECA Y LAMINADO DE LATILLA RÚSTICA MB EN DORMITORIO de (0.9x2.05) con cerraduras	U	2.00	257.35	457.19
J.3	PUERTA DE TECA Y LAMINADO DE LATILLA RÚSTICA MB de 0,80x2.05 y CERRADURA DE POMO PARA BAÑO	U	1.00	228.60	126.04
J.4	VENTANA DE MADERA Y VIDRIO	M2	10.95	126.04	1,380.14
SUBTOTAL 12					2,593.06
K ESTRUCTURA DE BAMBÚ GAK					
K.1	ESTRUCTURA PROVISIONAL DE ANDAMIOS DE BAMBU NO PRESERVADO	M2	7.00	2.62	18.33
K.2	PARALES DE BAMBÚ GAK EN COLUMNAS SIMPLES, PANELES Y MARCOS DE VENTANAS	M	406.00	7.14	2,898.31
K.3	VIGAS SIMPLES DE BAMBÚ GAK	M	120.50	6.89	830.67
K.6	CONTRETES O DIAGONALES DE BAMBÚ GAK	M	12.50	8.59	107.36
K.7	ENTRAMADO DE BAMBÚ GAK EN CUERDAS DE CUBIERTAS	M2	113.74	8.27	941.15
K.8	MORTERO A / C 2-1 EN NUDOS CRÍTICOS Y ANCLAJES	U	28.00	2.86	80.04
K.9	SELLADO DE CANUTOS A / C 3-1, EMPASTADO Y PINTADO	U	30.00	2.85	85.44
SUBTOTAL 13					4,961.30
L CUBIERTA					
L.1	CUBIERTA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO Y ZINC E=35MM	M2	113.74	12.67	1,441.60
SUBTOTAL 14					1,441.60
N VARIOS					
N.2	LIMPIEZA Y DESALOJO	VIAJES	2.00	48.67	97.34
SUBTOTAL 16					97.34
TOTAL SIN IVA:				\$ 20,727.11	

SON: VENITE MIL SETECIENTOS VEINTE Y SIETE, CON 11/100 DOLARES AMERICANOS
Fuente: Arq. Saúl Vera, 2020.

10 Conclusiones

10.1 El estudio identificó una deficiencia en el cálculo del presupuesto presentado por la entidad responsable de esta actividad en la vivienda bioclimática de Santa Ana, esto debido a la falta de rubros aplicados al sistema constructivo con bambú, motivo por el cual se proyectan presupuestos no ajustados a la realidad.

10.2 Como resultado de este estudio en relación al costo de la vivienda de los rubros analizados tanto en bambú, como los rubros convencionales, se indica que el costo de la vivienda bioclimática presentado por el GAD de la Municipalidad de Santa Ana, resulta subvalorado, tomando los valores referenciales del costo de construcción por m2, donde se determina que en dicho presupuesto inicial falta un 27,88% sobre el presupuesto referencial elaborado en el ejercicio de este estudio.

10.3 Separando y analizando el porcentaje representativo de los rubros con bambú, en relación con el resto del presupuesto, tenemos que:

- Rubros con bambú: \$ 7.854,48; representa el 41, 00 % del presupuesto, **la mano de obra calificada para construir los rubros en bambú, representa el 35% de este total, aproximadamente.**
- Rubros convencionales: \$ 12.872,63 representa el 59,00 % del presupuesto, **el costos de la mano de obra dentro de los rubros convencionales es más bajo y representa aproximadamente el 25% de este total. Esto debido a que en los lugares que se construye siempre existe mano de obra no especializada a disposición.**

10.4 Cuando se promueve una construcción con bambú, no se esclarece cuáles son los componentes donde se utiliza este recurso, ni se explica que muchos de los rubros del presupuesto son iguales a las construcciones convencionales, es decir; no cambian y deben de tener el mismos costos, acabados de pisos, instalaciones eléctricas y sanitarias, instalación de piezas sanitarias, ventanas, puertas, techo, entre otros; cuyos precios no van a disminuir por ser una vivienda de estructura de bambú. **El ahorro que se pudiera presentar en las construcciones con bambú está en la cimentación pues se reemplazan columnas de concreto por el bambú. Para una vivienda de interés social, por ejemplo, si se podría optimizar el costo de la cimentación por estar diseñado para sostener menos peso; sin embargo, para construcciones de mayor envergadura, la diferencia pudiera ser mínima porque se toma en cuenta otros factores, por ejemplo; el costo de la excavación del terreno depende de la calidad de suelo; y los costos de las cadenas de amarre, para el contra piso, los costos de fundición son iguales, entre otros.**

10.5 Alrededor del 40% del presupuesto de una vivienda con componentes de bambú (estructuras, paredes, detalles decorativos), están ligados con estos rubros, que remplazarían a las estructuras de concreto y en otros casos a estructuras de perfiles metálicos, entonces; si se realiza un análisis comparativo de costos, debe de ser sobre lo que representa en el presupuesto los rubros mencionados, mas no sobre la totalidad del presupuesto.

10.6 La ejecución de los rubros con bambú, tienen la particularidad de que se puede bajar los costos por la utilización del material, mas no el costo de su mano de obra, que en la actualidad es especializada. El salario semanal de un maestro bambusero está desde \$150 a \$240, según el grado de especialidad o destreza en el uso de herramientas y aplicación de las técnicas, y por lo general se necesitan la participación de grupos de 2 o 3 personas para cada actividad que se les designe; uno de ellos ayudante de menor rango. El salario semanal de un albañil en construcciones convencionales esta entre \$120, a \$150, y las actividades en las construcciones por lo general, es asistido por un ayudante u oficial a medio tiempo; en otras palabras, un ayudante puede abastecer material o asistir a 2 maestros albañiles.

10.7 En la ejecución de este tipo de obras, es importante considerar que el sistema de construcción con bambú, es una técnica constructiva que se incorpora a las otras técnicas existentes en una obra, por lo tanto; demanda de experticia del profesional, para compaginar de forma armónica y coherente los diferentes sistemas constructivos, sin que esto genere aspectos negativos de orden estético y constructivo.

11 Recomendaciones

11.1 Incluir rubros acordes a las construcciones con bambú en los sistemas utilizados por los GADs para que así se elaboren presupuestos basados en datos reales de la construcción con dicho material.

11.2 Actualizar esta base de datos periódicamente, en base a la realidad de cada institución.

11.3 Realizar planes de capacitación a los técnicos de los diferentes gobiernos descentralizados, sobre diseño con bambú, procesos constructivos y Análisis de Precios Unitarios APU.

11.4 Tener un registro de proveedores de bambú preservado CERTIFICADO, para que los constructores no improvisen con bambú de mala calidad, y que no cumplan con la NEC SE GaK.

11.5 Diseñar viviendas con procesos de construcción en serie para lograr bajar los costos de producción.

11.6 Fomentar en las comunidades organizadas que son proveedores de bambú, procesos que generen valor agregado, tales como el preservado del material, calificación del bambú por diámetros, y transformación de sub productos para la construcción.

11.7 Elaborar una cartilla didáctica, de fácil interpretación técnica, para lograr que las construcciones con bambú sean acogidas y su proceso de aprendizaje llega a maestros de obras y comunidad en general.

11.8 Estandarizar algunos procesos constructivos de pre fabricación, como paneles modulados, cerchas para cubiertas, entre otras, en programas habitacionales, que permita en menor tiempo tener una vivienda terminada.

CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO
DIRECCIÓN NACIONAL DE AUDITORÍA DE TRANSPORTE, VIALIDAD, INFRAESTRUCTURA PORTUARIA Y AEROPORTUARIA
ENERO A -----> DE 2021
SALARIOS EN DÓLARES)

REAJUSTE DE PRECIOS
SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA	400,00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Peón	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de albañil	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de carpintero	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de electricista	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de fierro	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de plomero	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Ayudante de maquinaria	422,28	422,28	400,00		615,68	422,28	6.927,60	29,73	3,72
Albañil	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Operador de equipo liviano	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Pintor	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Pintor de exteriores	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Pintor empapelador	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Fierro	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Carpintero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Encofrador o carpintero de ribera	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Plomero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Electricista o intalador de revestimiento en general	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Ayudante de perforador	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Cadenero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Mampostero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Enlucidor	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Hojalatero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Técnico liniero eléctrico	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Técnico en montaje de subestaciones	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Técnico electromecánico de construcción	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Parqueteros y colocadores de pisos	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Maestro eléctrico/liniero/subestaciones	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Maestro soldador especializado (En Construcción - Estr.Oc.C1)									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de perforador (En Construcción)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Perfilero (En Construcción)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Técnico en albañilería	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Técnico en obras civiles	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Maestro de obra	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3									
Inspector de obra	464,32	464,32	400,00		676,98	464,32	7.577,46	32,52	4,07
Supervisor eléctrico general / Supervisor sanitario general	464,32	464,32	400,00		676,98	464,32	7.577,46	32,52	4,07
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1									
Ingeniero Eléctrico	465,51	465,51	400,00		678,71	465,51	7.595,85	32,60	4,08
Ingeniero Civil (Estructural, Hidráulico y Vial)	465,51	465,51	400,00		678,71	465,51	7.595,85	32,60	4,08
Residente de Obra	465,51	465,51	400,00		678,71	465,51	7.595,85	32,60	4,08
LABORATORIO									
Laboratorista: (En Construcción - Estr.Oc.C1)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
TOPOGRAFÍA									
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
DIBUJANTES									
Dibujante (En Construcción - Estr.Oc.C2)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86

OPERADORES Y MECÁNICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Motoniveladora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Excavadora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Grúa puente de elevación	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Pala de castillo	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Grúa estacionaria	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Draga/Dragline	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Tractor tiende tubos (side bone)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Mototrailla	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Retroexcavadora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Auto-tren cama baja (trayler)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Fresadora de pavimento asfáltico / Rotomil	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Recicladora de pavimento asfáltico / Rotomil	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Planta de emulsión asfáltica	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina para sellos asfálticos	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Squider	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Camión articulado con volteo (En Construcción)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Camión mezclador para micropavimentos	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Camión cisterna para cemento y asfalto (Adicional al traslado debe conectar los equipos para embarque y desembarque, monitorear equipo de presión)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Perforadora de brazos múltiples (jumbo)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina tuneladora (topo)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Concreteira rodante / migser	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina extendedora de adoquín	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina zanjadora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos Ministeriales MDT-2020-249 y MDT-2020-282 de 30 de noviembre y 22 de diciembre de 2020, respectivamente; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2021.

CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO
DIRECCIÓN NACIONAL DE AUDITORÍA DE TRANSPORTE, VIALIDAD, INFRAESTRUCTURA PORTUARIA Y AEROPORTUARIA
ENERO A -----> DE 2021
SALARIOS EN DÓLARES)

REAJUSTE DE PRECIOS
SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador responsable de planta hormigonera	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador responsable de planta trituradora	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador responsable de planta asfáltica	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de track drill	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de rodillo autopropulsado	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de distribuidor de asfalto	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de distribuidor de agregados	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de acabadora de pavimento de hormigón	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de acabadora de pavimento asfáltico	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de grada elevadora / canastilla elevadora	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de bomba impulsadora de hormigón, equipos móviles de planta, molino de amianto, planta dosificadora de hormigón, productos terminados (tanques moldeados, postes de alumbrado eléctrico, acabados de piezas afines)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de caldero planta asfáltica	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de barredora autopropulsada	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de punzón neumático	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador compresor	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Camión de carga frontal (En Construcción)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador de camión de volteo con o sin articulación / Dumper (En Construcción)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador minicavadora/minicargadora con sus aditamentos	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Operador termoformado	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Técnico en carpintería	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Técnico en mantenimiento de viviendas y edificios	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Operador máquina estacionaria clasificadora de material	422,29	422,29	400,00		615,70	422,29	6.927,76	29,73	3,72
Soldador en construcción	422,29	422,29	400,00		615,70	422,29	6.927,76	29,73	3,72
MECÁNICOS									
Mecánico de equipo pesado caminero (En Construcción - Estr.Oc.C1)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	422,29	422,29	400,00		615,70	422,29	6.927,76	29,73	3,72
SIN TITULO									
Engrasador o abastecedor responsable en construcción (En Construcción - Estr.Oc.D2)	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
CHOFERES PROFESIONALES									
CHOFER: De vehículos de emergencia (Ambulancia, motobomba, carrociosterna, entre otros - Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 3.5 toneladas (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Tráiler (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Plataformas (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Para ferrocarriles (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Para auto ferros (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Camiones para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehículos especiales (Estr.Oc.C1)	614,84	614,84	400,00		896,44	614,84	9.904,20	42,51	5,31
CHOFER: Para transporte Escolares-Personal y turismo, hasta 45 pasajeros (Estr.Oc.C2)	608,39	608,39	400,00		887,03	608,39	9.804,49	42,08	5,26
CHOFER: Para camiones sin acoplados (Estr.Oc.C3)	594,06	594,06	400,00		866,14	594,06	9.582,98	41,13	5,14
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de bomba lanzadora de concreto	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Preparador de mezcla de materias primas	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Tubero (En Construcción)	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Resanador en general (En Construcción)	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Tinero de pasta de amianto	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos Ministeriales MDT-2020-249 y MDT-2020-282 de 30 de noviembre y 22 de diciembre de 2020, respectivamente; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2021.

PARTICIPANTES DE PRIMERA VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN, REUNIÓN VIRTUAL PLATAFORMA ZOOM,

Fecha 13 de julio 2020

INVITADOS:

Arq. Esteban Torres, Fundación Somos Ecuador

Arq. Nicolás Van Druner, Consultor y Constructor con Bambú

Ing. Esteban Astudillo, Consultor y Diseñador Industrial

Arq. César Cabrera, Diseñador y Constructor, Técnico GAD Provincial Manabí

Ing. Fabián Moreno, Gerente del Proyecto Construcción Sostenible con Bambú, INBAR

Sr. Felipe Jácome, Secretario Mesa Sectorial del Bambú Del Ecuador

Equipo Técnico y Administrativo Proyecto Bambal:

Ing. Paulina Soria, Coordinadora Regional CEFOVE

Ing. Carolina Mancheno, Coordinadora de COPADE

Ing. Alexandra Cangás, Técnico de CEFOVE

Ing. Nixon Guerrero, Coordinador Proyecto Bambal, COPADE, CEFOVE

FOTOS REUNIÓN:



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 50

RUBRO : CI
DETALLE : ESTRUCTURA DE GAK EN COLUMNAS Y VIGAS

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO/HORA C+AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D+CxR
Herramienta Mayor 5% de M. O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/R B	COSTO/HORA C+AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D+CxR
PEON EOE2	2,00	3,51	7,02	0,100	1,12
CARPINTERO EO D2	1,00	3,55	3,55	0,100	0,57
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,93	3,93	0,100	0,39
SUBTOTAL N					2,08

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C+AxB
CAÑA GUADUA EN COLUMNAS Y VIGAS	ML	1,000	1,34	1,34
TIERSCAL Y ARANDELAS	LIBRO	0,030	1,80	0,04
VIRUTA DE ACERO	U	0,045	0,40	0,02
VARILLA ROSCADA DE 3/8 X 3M5 GALVANIZADA	U	0,065	4,00	0,26
SUBTOTAL O				1,66
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C+AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,84
INDIRECTO (%)	13,00% 0,50
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,34
PRECIO UNITARIO	4,34

Costo caña guadua 6mt preservada

$$\$9,00 / 6m = \$1,50$$

Existe un porcentaje de desperdicio que se puede asumir un 10% y tiene que reflejar en el análisis.

Ejemplo:

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C+AxB
CAÑA GUADUA EN COLUMNAS Y VIGAS	ML	1,100	1,35	1,49



SEGUNDA VALIDACIÓN - DOCUMENTO FINAL REUNIÓN VIRTUAL PLATAFORMA ZOOM,

Fecha 23 de septiembre 2020

PARTICIPANTES:

Ing. Ind. Esteban Astudillo, Consultor y Diseñador Industrial

Ing. Fabián Moreno, Gerente del Proyecto Construcción Sostenible con Bambú, INBAR

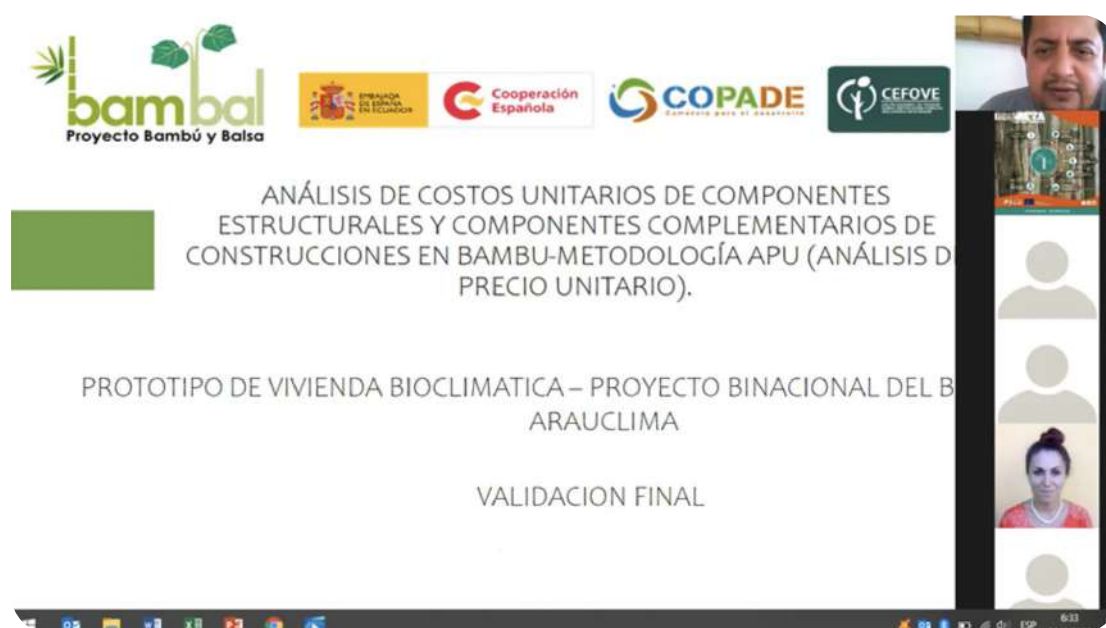
Ing. Paulina Soria, Coordinadora Regional CEFOVE

Ing. Alexandra Cangás, Técnico de CEFOVE

Ing. Nixon Guerrero, Coordinador Proyecto Bambal, COPADE, CEFOVE

Marie Missud, Oficial de Monitoreo y Evaluación, Proyecto META

FOTOS REUNIÓN:





APU 2021



Cooperación
Española

COPADE
COMERCIO PARA EL DESARROLLO

CEFOVE
COMISIÓN NACIONAL DE FOMENTO
COMERCIAL, INDUSTRIAL Y TURÍSTICO
DEL ECUADOR

FSC
**BOSQUES
PARA TODOS
PARA SIEMPRE**

bambal
Proyecto Bambú y Balsa

INBAR
Organización Internacional
del Bambú y el Ratón

ETCSB
Escuela Taller
Construcciones Sostenibles con Bambú
Manabí